espacio

Nº 119
3,95€
Grupo V
8 413042 747291 00119

CHOQUES DE GALAXIAS

EL MOTOR DEL UNIVERSO







AIRE DE MARTE

ESTUDIOS DE LA ATMÓSFERA

TORMENTAS DE SATURNO • MI SONDA LUNAR • VIAJE AL PASADO. NUEVO CATÁLOGO GENERAL • EL CIELO DEL MES



Tu afición en un click.
Más de 3000 telescopios y accesorios para la práctica de la astronomía y la observación de la naturaleza y ornitología te esperan en nuestra tienda online.
OFFICINASTELLARE
MEADE
PlaneWave INSTRUMENTS
CELESTRON
Sky-Watcher
TELESCOPIO MANIA.com
Av. Girona 5, 17150 San Gregori. Girona
info@telescopiomania.com
www.telescopiomania.com
t. +34 972 100 114

espacio

DIRECTORA
Marina Such
REDACTORA JEFE
Inés Sellés
REDACCIÓN Y COLABORADORES
Enrique Serna, S. Díaz, Manuel Montes, Jon Teus, The Mars Society España, Sergio Velasco, Sandra Vázquez, Blanca L. Corral, Pablo Alonso, A. Calabuig, Rafael Maceira
FOTOGRAFÍA
Shutterstock, NASA, ESA
COORDINADORA EDITORIAL
Eleazara Paniagua
MAQUETACIÓN
Carlos González
PUBLICIDAD
Patricia Martínez
pmartinez@grupov.es
DISEÑO DE PUBLICIDAD
Carlos González
SECRETARIA DE REDACCIÓN
Elena García
EDICIÓN ELECTRÓNICA
Enrique Herrero

FOTOMECÁNICA: Absolute Color
IMPRIME: www.LITOFINTER.com
DISTRIBUYE: SGEL,
Avda. Valdelaparra, 29
28108 Alcobendas (Madrid)
Teléfono: 91 657 69 00.
Depósito legal M-52803-2004
ISSN 2255-0763

Precio 3,95 euros (incluido IVA).
Canarias 4,10 euros (sobretasa aérea).

GrupoV

EDITOR
Martín Gabilondo Viqueira
DIRECTOR COMERCIAL
Eduardo Real
DIRECTOR GENERAL
Juan Manuel Martín-Moreno
DIRECTOR DE EXPANSIÓN
Rafael Morillo
DIRECTOR DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN
Andrés Valladolid
DIRECTOR DE PUBLICACIONES
Juan Francisco Calle
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN
Mar Molpeceres
DIRECTORA DE CONTROL DE GESTIÓN
María Pérez Acín
DIRECTOR DE MARKETING
Ignacio Bustamante
DIRECTOR DE ARTE
Javier Corral
REDACCIÓN, PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES

GRUPO V
C/ Valportillo Primera, nº. 11.
Tel.: 91 662 21 37
Fax: 91 662 26 54.
28108 Alcobendas (Madrid.)
Web: www.grupov.es
E-mail: espacio@grupov.es



SUMARIO

Nº 119 NOVIEMBRE 2014











Foto portada: © ESA/Hubble & NASA-NASA/GSFC

© T.A. Rector (Univ. of Alaska) & H. Schweiker (WIYN & NOAO/AURA/NSF)

ESTRELLAS EN ESPIRAL

NGC 1672 es una galaxia espiral barrada en cuyos brazos se aprecian cúmulos de estrellas azules, jóvenes y calientes, y también nubes rojizas de hidrógeno. Se distinguen, además, finas cortinas de polvo que oscurecen y enrojecen el brillo de las estrellas.

El 'top' del Hubble

El equipo responsable del telescopio espacial Hubble eligió las 100 mejores fotos captadas por el instrumento en sus 24 años en órbita, una selección que reúne los principales descubrimientos hechos por él y resume su importancia para la astronomía moderna.

Por A. Calabuig

DOS EN UNA

Las Antenas es uno de los objetivos más fotografiados por el Hubble. Observó a este par de galaxias en 1997, en 2006 y en 2013, y cada vez lo hizo con mayor nitidez. En la última imagen se aprecia aún mejor el proceso de fusión en el que las dos están involucradas, y que ha expulsado estrellas hacia un arco entre ellas.



FILAMENTOS MAGNÉTICOS

El Hubble captó estructuras filamentarias en el grupo de galaxias NGC 1275, que permiten estimar la intensidad de su campo magnético y, además, muestran cómo la energía del agujero negro central se transfiere al gas de los alrededores.

EL CABALLO OSCURO

La Cabeza de Caballo, en Orión, es una de las nebulosas oscuras más famosas del cielo, razón por la que el Hubble celebró su 23º cumpleaños en el espacio fotografiándola en infrarrojo.



LAS ESTRELLAS PESADAS

Uno de los cúmulos estelares jóvenes más masivos de la Vía Láctea es NGC 3603, que nació hace, aproximadamente, un millón de años, en un episodio de formación estelar especialmente intenso.



INTERFERENCIAS GALÁCTICAS

Arp 273 está formado por un par de galaxias cuyo aspecto está distorsionado por la interacción gravitatoria entre ellas. De hecho, los científicos creen que la pequeña atravesó la grande. Esta imagen se hizo pública para celebrar el 21° aniversario del Hubble en órbita.

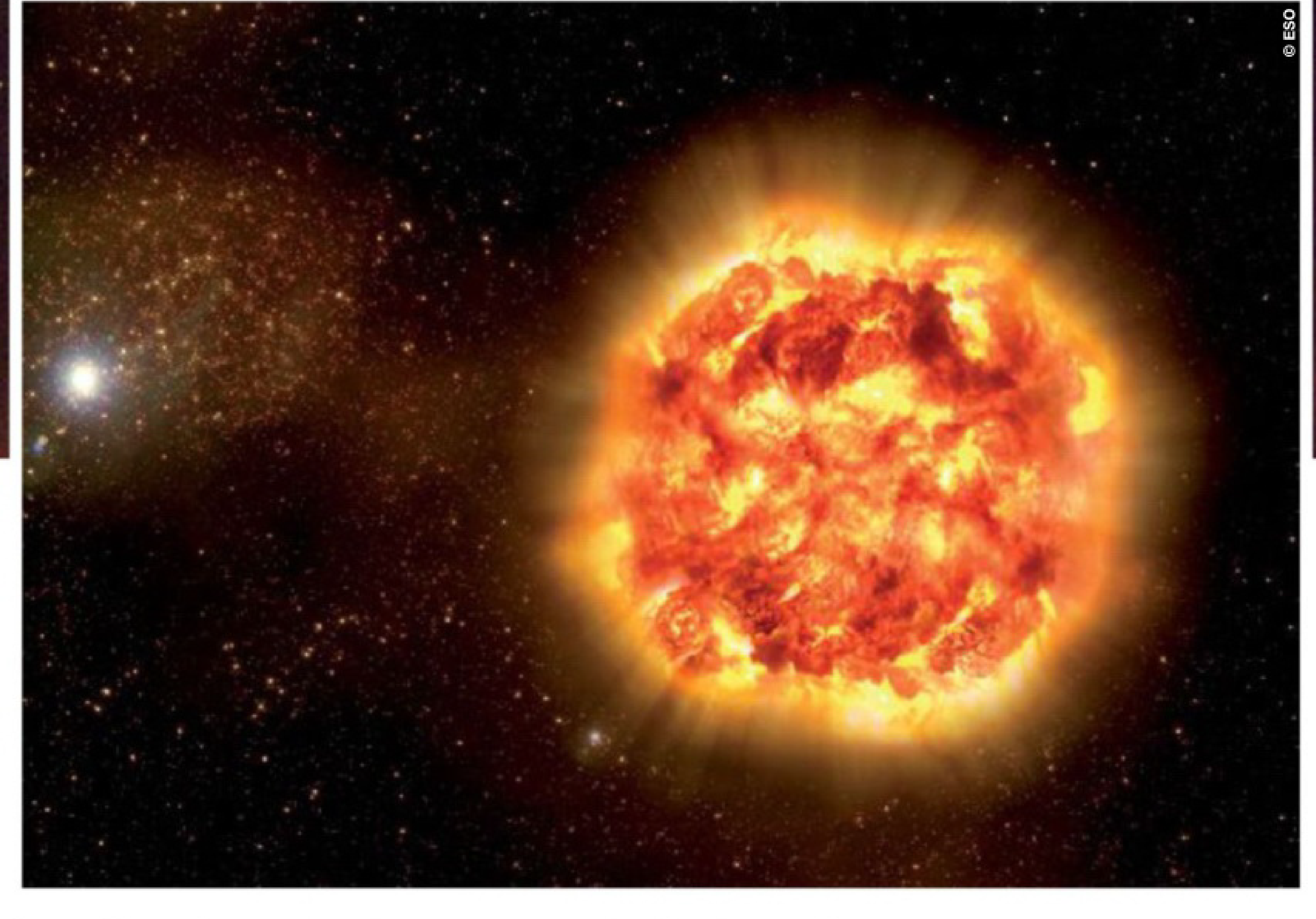
METEOROS

Las estrellas desaparecidas

Científicos estadounidenses han concluido que las primeras estrellas del Universo no dejaron tras de sí ningún rastro después de acabar sus vidas en una explosión de supernova. Es un nuevo paso en la comprensión de la evolución del Cosmos.

Por I. Sellés

© ESA/Hubble & NASA



© ESO

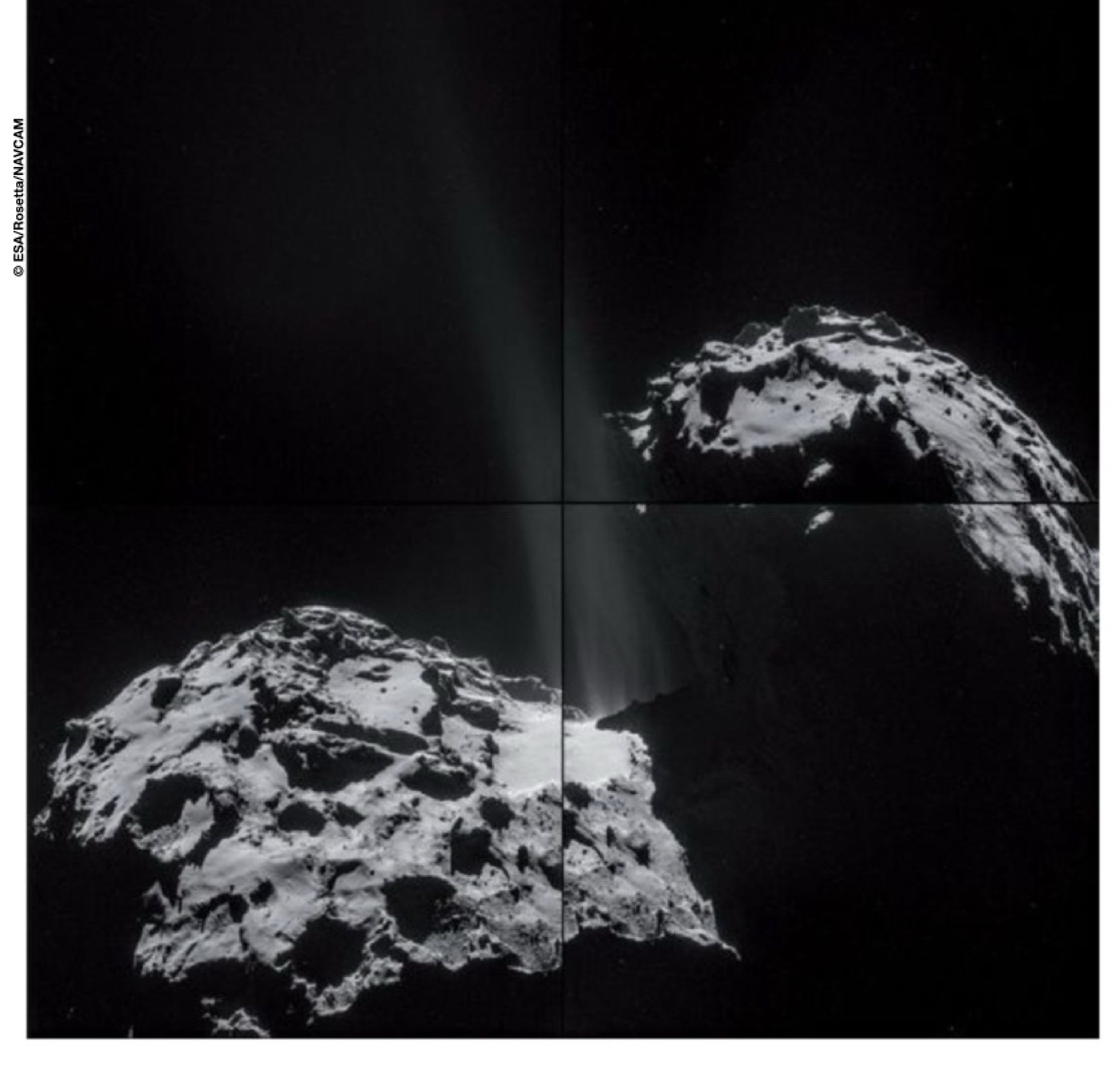
La primera generación de estrellas del Universo es la responsable de que se formaran los primeros elementos químicos aparte del hidrógeno y el helio, los elementos pesados. Los científicos llevan tiempo estudiando cómo aparecieron y cómo terminaron sus días para hacerse una mejor idea de cómo aparecieron las consiguientes generaciones estelares, y cómo fue evolucionando el Universo. Se sabe que, de esas estrellas primordiales, la mayoría de las que tenían entre 55.000 y 56.000 masas solares vivieron durante 1,69 millones de años hasta que se volvieron inestables y acabaron estallando como supernovas.

Investigadores de la Universidad de California en Santa Cruz y de la de Minnesota realizaron diversas simulaciones para obtener más información sobre esas estrellas, y descubrieron que, en palabras de Ke-Jung Chen, de UCSC, "hay una estrecha ventana donde estrellas supermasivas pueden explotar por completo en lugar de convertirse en un agujero negro supermasivo. Nadie ha encontrado este mecanismo antes".

INFLUENCIA GALÁCTICA

Los investigadores descubrieron también que estas supernovas deberían de crear una huella observacional muy significativa que, tal vez, podrían detectar futuras misiones espaciales como los observatorios de infrarrojo Euclid y WFIRST. Además, dependiendo de la intensidad de la explosión, algunas de estas estrellas supermasivas pudieron contribuir al enriquecimiento de su galaxia progenitora al arrojar al espacio elementos como el carbono y el silicio, y hasta es posible que impulsaran un estallido de formación estelar.

Los estudios de los primeros objetos aparecidos en el Universo ayudan a los científicos a comprender mejor cómo llegó a desarrollarse hasta la apariencia que presenta en la actualidad. Ha habido varias misiones dedicadas a buscar las primeras galaxias, pero la detección del rastro de las estrellas primordiales es algo más complicado. Los modelos informáticos pueden contribuir a dar pistas de lo que los investigadores deben buscar.


© ESA/Rosetta/NAVCAM

En el cometa

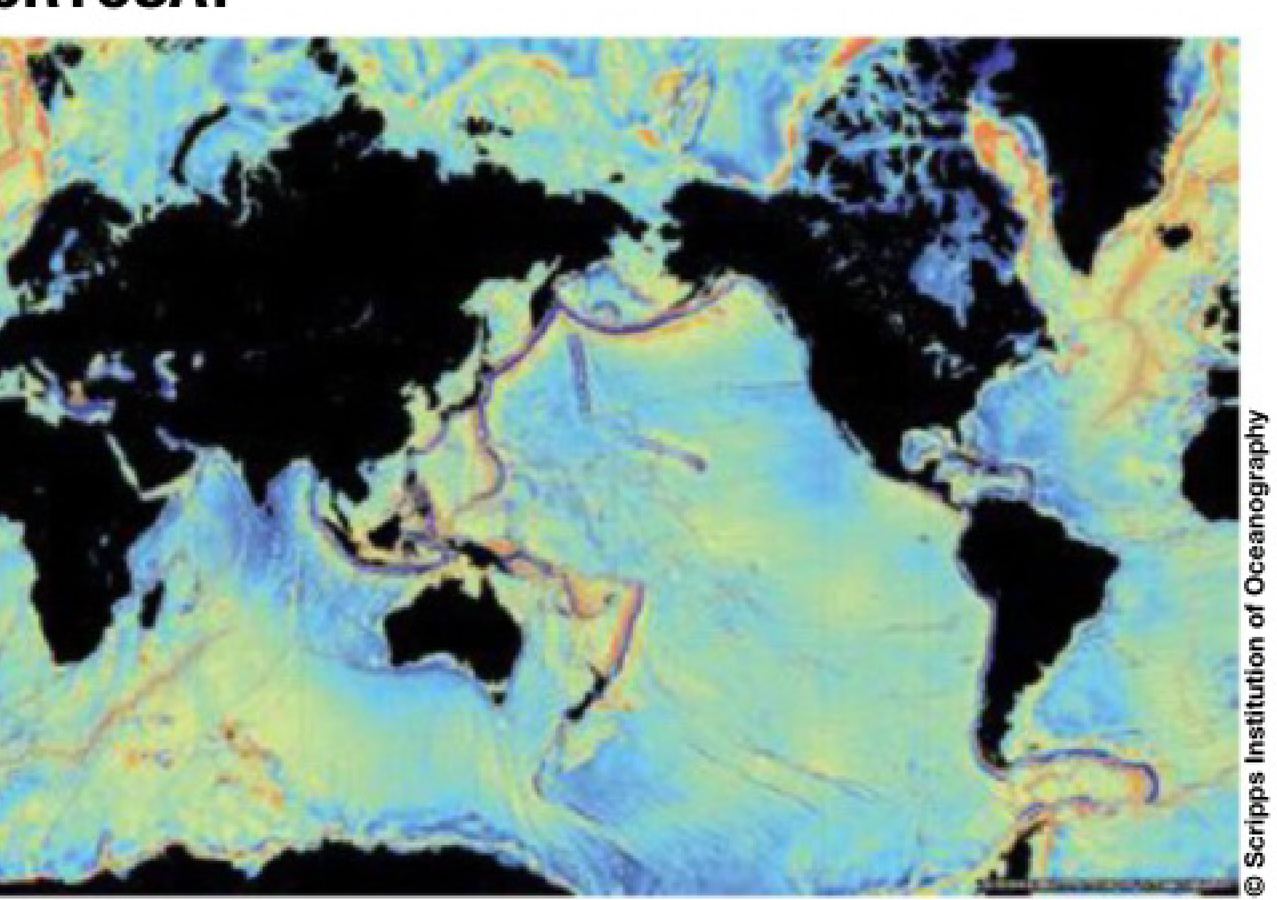
ROSETTA OBSERVA SU ACTIVIDAD

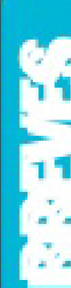
Al cierre de edición, la sonda Rosetta estaba lista para desplegar el aterrizador Philae sobre el núcleo del cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko. El pequeño vehículo debe complementar las observaciones del orbitador sobre los cambios que experimenta el cometa conforme va aproximándose al perihelio, el punto de su órbita más cercano al Sol. De hecho, Rosetta ya ha captado varias emisiones de gas desde su núcleo, observándolas desde una distancia de 26 km. La sonda debía soltar a Philae a unos 22 km. del cometa, y el aterrizador tardaría siete horas en llegar allí y asegurar su posición con unos arpones, pues la gravedad del núcleo es insuficiente para un aterrizaje normal.

El suelo del mar

NUEVO MAPA GRAVITATORIO DE CRYOSAT

Los datos sobre el hielo terrestre del satélite CryoSat han servido para realizar un nuevo mapa gravitatorio del fondo del mar, que ha expuesto estructuras que no se habían detectado hasta ahora. El trabajo continuo del altímetro radar de la misión permite obtener esa información sobre la gravedad del suelo oceánico, lo que ayuda a los científicos a comprender mejor cómo se formaron y se separaron los continentes de la Tierra. Por ejemplo, se han descubierto nuevas conexiones continentales en Sudamérica y África, y se han expuesto fracturas oceánicas en el Golfo de México que estuvieron activas hace 150 millones de años, y que ahora están ocultas bajo más de un kilómetro de sedimentos.


© Scripps Institution of Oceanography





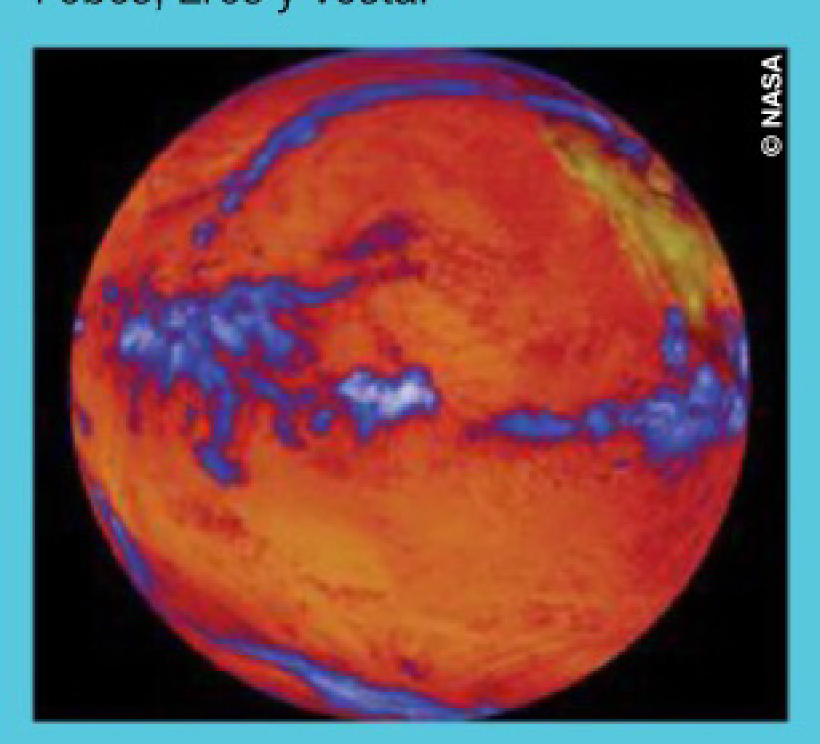
GALAXIAS PÚBLICAS

El proyecto CALIFA de muestreo de galaxias, desarrollado desde el observatorio de Calar Alto (Almería), ha realizado su segunda emisión pública de datos. CALIFA está estudiando la estructura y la evolución de unas 600 galaxias. La primera publicación de datos se produjo en 2012 y ya ha superado las 7.000 descargas desde la web del programa.


© ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA/Besse et al.

CRÁTER EN LUTECIA

Las imágenes que la sonda Rosetta tomó del asteroide Lutecia han mostrado un cráter de impacto que había pasado desapercibido hasta ahora. Su presencia se delató por la presencia de acanaladuras, rasgos que sólo se habían visto hasta el momento en Fobos, Eros y Vesta.


© NASA

MARES FRÍOS

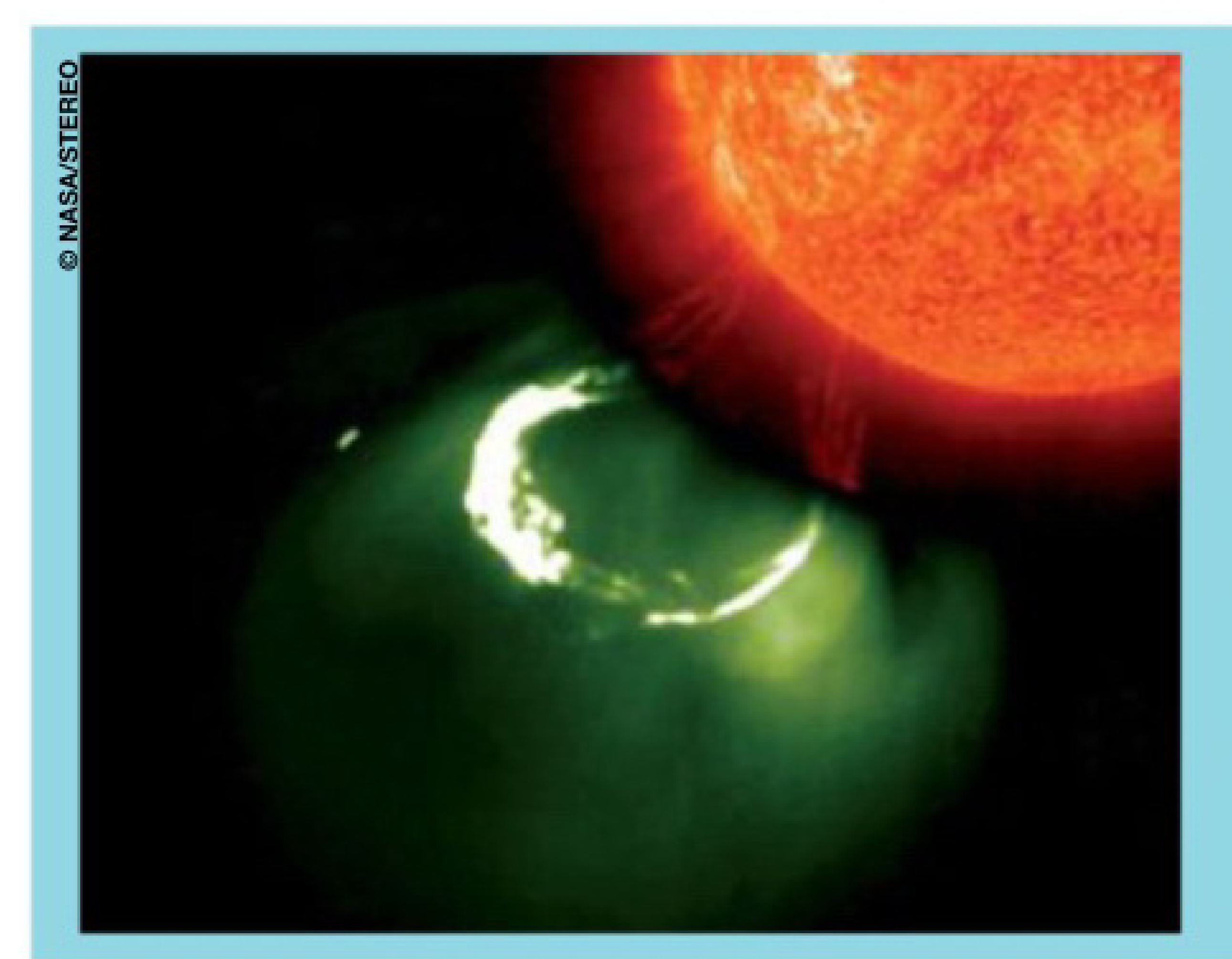
Científicos del JPL de la NASA han descubierto que las profundidades oceánicas, a más de 1.995 metros, apenas se han calentado desde 2005, lo que explicaría por qué el calentamiento global parece haberse frenado en los últimos años. Sin embargo, el nivel del mar continúa subiendo, al igual que las temperaturas superficiales del agua.


© NASA/GSFC/S. Wiessinger

Llamarada en la enana

SWIFT OBSERVA UNA FUERTE ERUPCIÓN

El observatorio espacial Swift ha detectado una serie de poderosas llamaradas en una enana roja, algo que los científicos no creían posible de una manera tan intensa. La serie de llamaradas se inició con una 10.000 veces más fuerte que la más potente producida en el Sol, y se prolongó durante dos semanas, cuando lo habitual es que no dure más de un día. En su momento más álgido, estas erupciones llegaron a superar en doce veces la temperatura del núcleo del Sol. La enana roja que las produjo forma parte del sistema binario DG Canum Venaticorum, a 60 años luz, y tiene unos 30 millones de años de edad. Su rápida rotación tiene parte de la culpa de la gran intensidad y longevidad de sus llamaradas.


© NASA/STEREO

Vigilantes del Sol

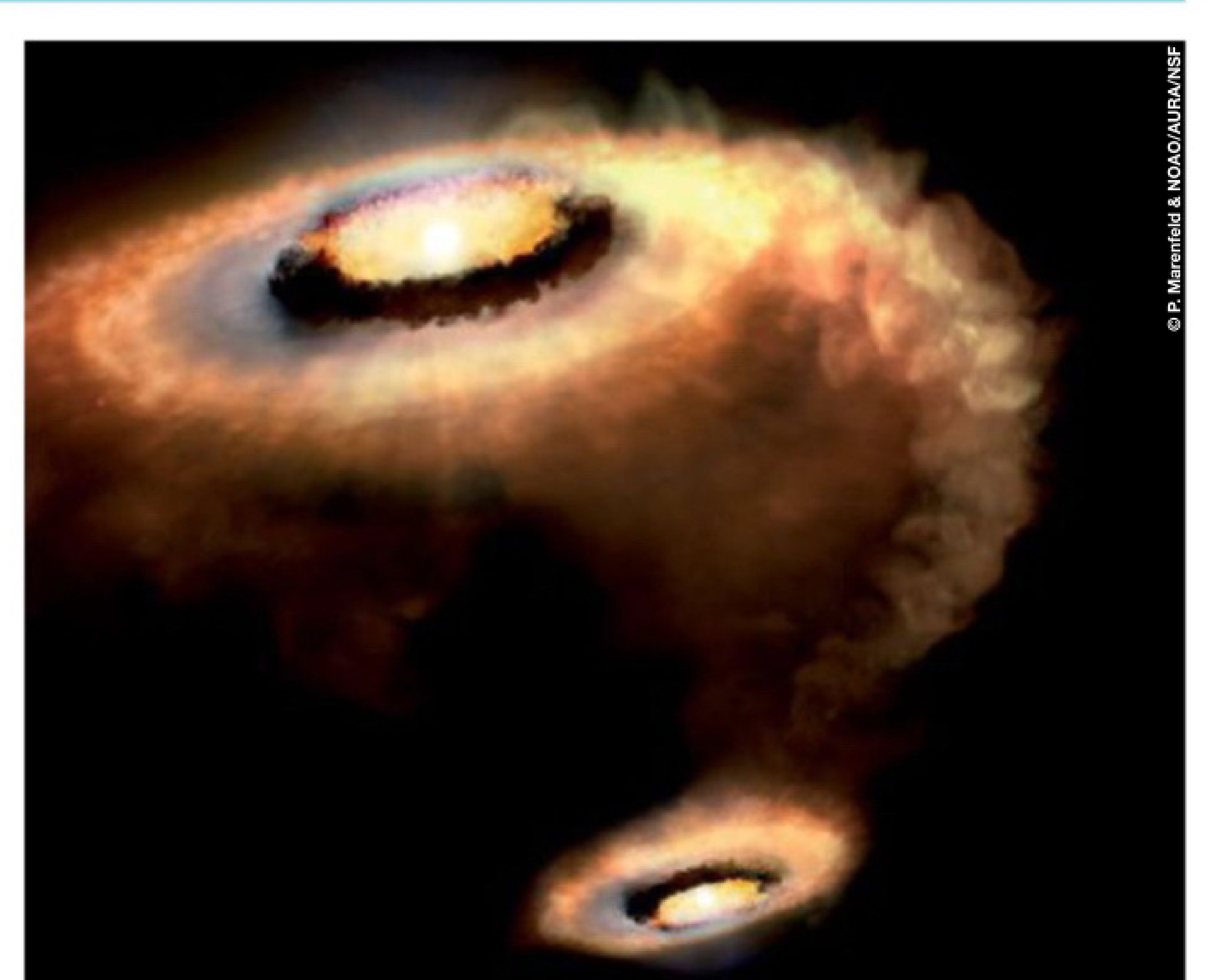
NUEVAS PREDICCIONES DE CLIMA ESPACIAL

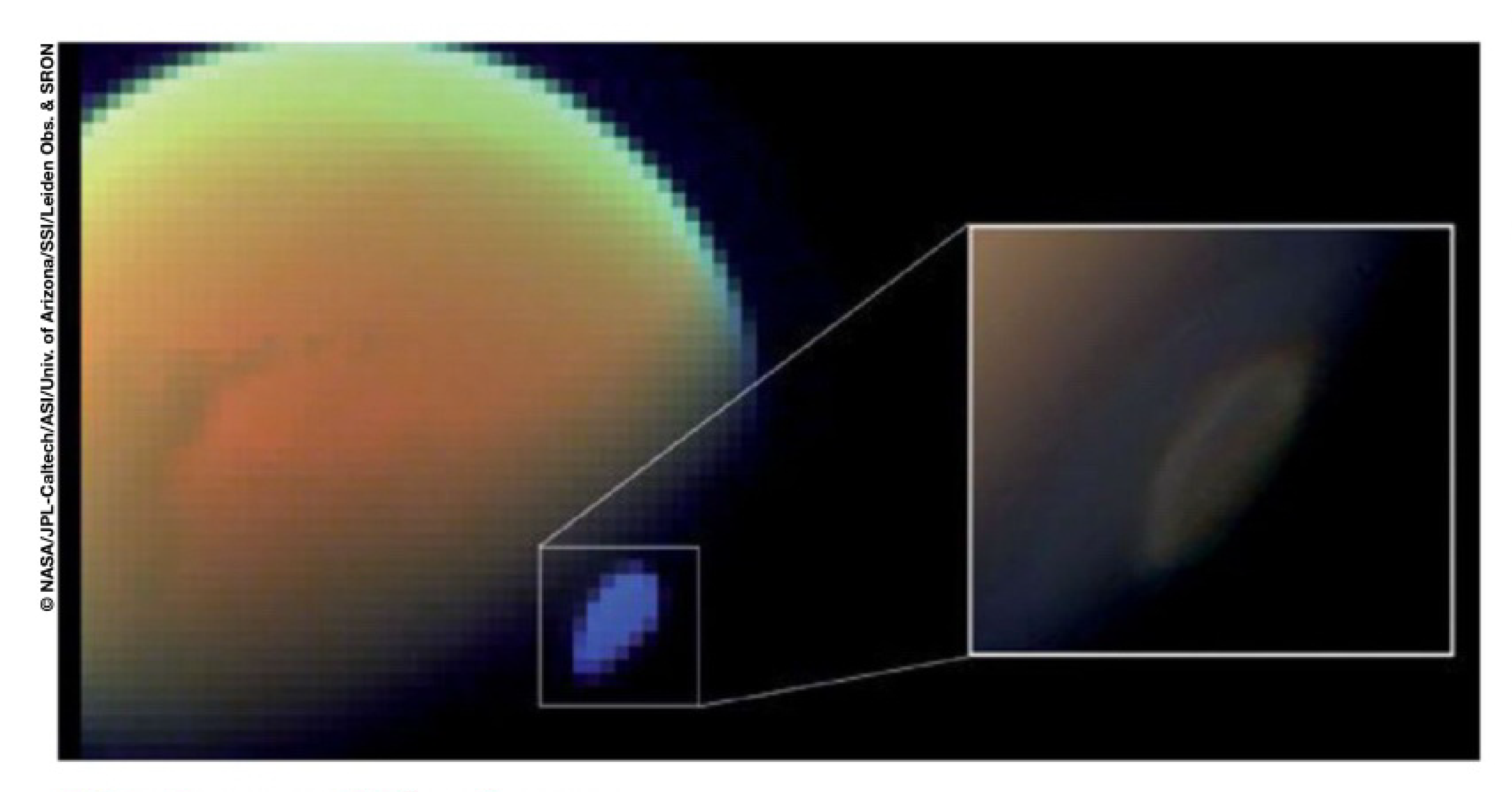
Científicos británicos han propuesto un nuevo proyecto para mejorar las predicciones sobre tormentas solares, intentando que se pueda saber con mayor precisión cuándo llegarán a la Tierra y qué consecuencias tendrán en ella. El programa, denominado HELCATS, costará 3,2 millones de euros y, durante tres años, observará las enormes nubes de material eyectadas por el Sol, ofreciendo la mayor cantidad de información posible sobre su influencia en el espacio interplanetario. El objetivo final es mejorar las respuestas ante tormentas solares intensas que puedan dañar sistemas de comunicación y satélites en órbita geoestacionaria.

Vientos jóvenes

ESTUDIAN ESTRELLAS T TAURI

El observatorio ALMA ha detectado evidencias de vientos estelares en una estrella de tipo T Tauri. Éstas son versiones más jóvenes del Sol, con un disco protoplanetario a su alrededor que suele brillar en el infrarrojo y en luz milimétrica. Sin embargo, a veces, al patrón de emisión infrarroja no sigue lo esperado, y los científicos no sabían por qué. El hallazgo de esos vientos estelares no sólo puede explicar esas diferencias en el brillo de las estrellas, sino que también tiene importantes implicaciones en la formación de planetas en los discos de polvo a su alrededor, ya que pueden barrer el material necesario para que nazca un sistema planetario similar al nuestro.


© P. Marenfeld & NOAO/AURA/NSF



© NASA/JPL-Caltech/ASI/Univ. of Arizona/SSI/Leiden Obs. & SRON

Nubes tóxicas

NUEVOS HALLAZGOS EN TITÁN

Titán tiene una enorme y tóxica nube en su polo sur, como consecuencia del rápido enfriamiento de su atmósfera. Los datos que Cassini ha obtenido de la luna de Saturno muestran que dicha nube está compuesta por ácido cianhídrico, o cianuro de hidrógeno, congelado. Es más un vórtice polar que una nube, y la sonda empezó a captarla en 2009, cuando el satélite estaba saliendo del verano y entrando en el otoño (cada estación dura unos siete años terrestres). Lo que los científicos no esperaban es que apareciera a unos 300 km. de altura, donde se pensaba que la atmósfera era demasiado cálida para que pudieran formarse nubes. El ácido cianhídrico es habitual, en pequeñas cantidades, en la atmósfera de Titán, pero lo raro es verlo helado.

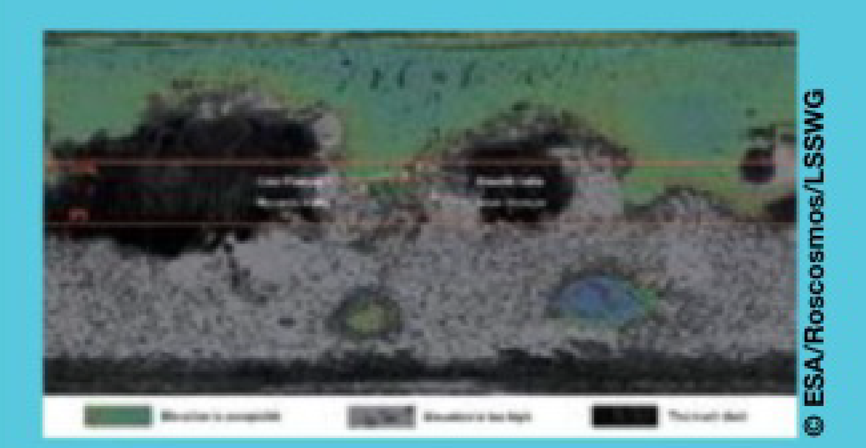
BREVES



© ESA/J. Huart

TURNO DE IXV

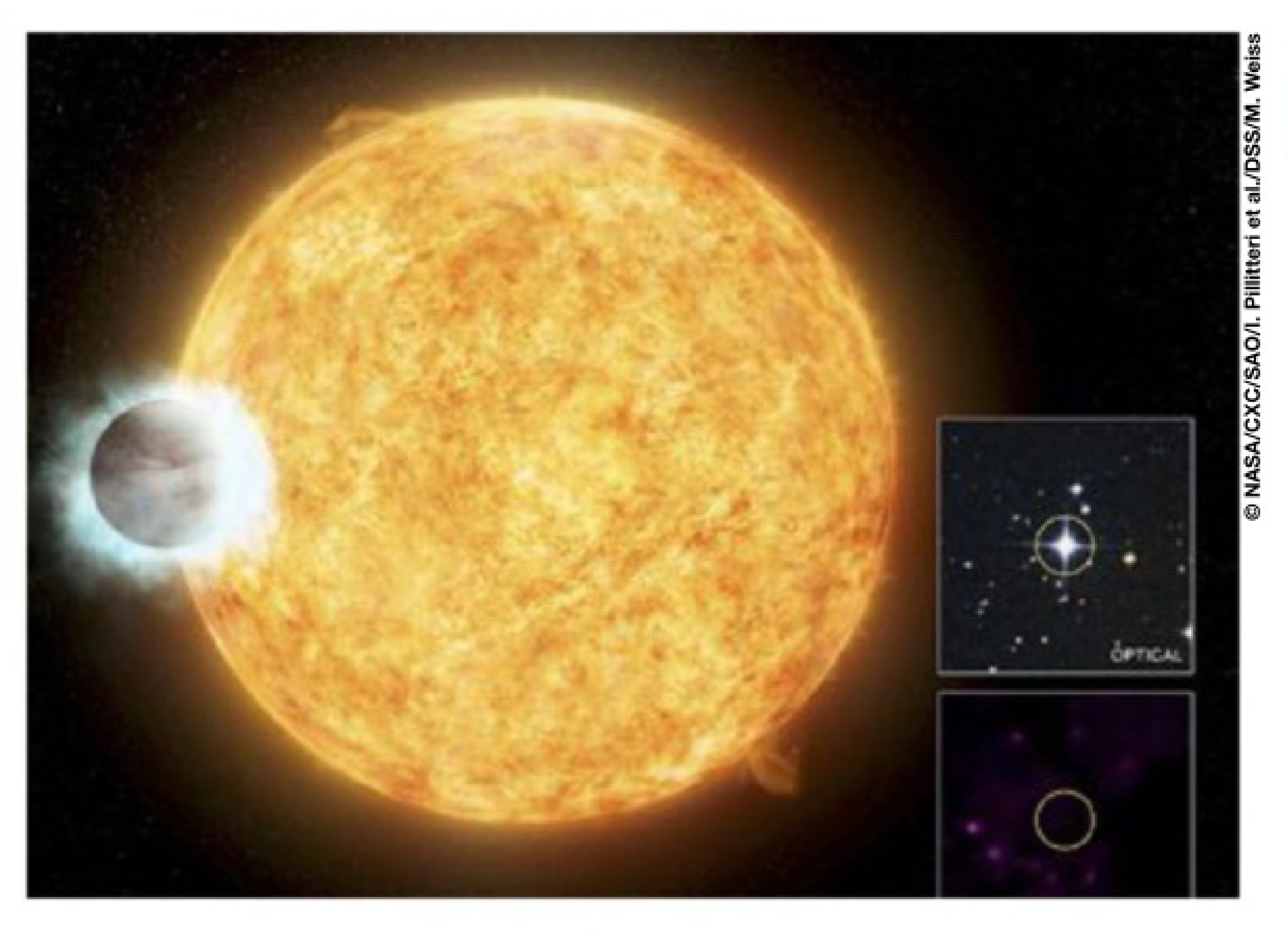
El vehículo experimental de la ESA, IXV, está en Kourou listo para su lanzamiento a bordo de un cohete Vega, a mediados de noviembre. Su objetivo es demostrar tecnologías de reentrada para futuras naves.



© ESA/Roscosmos/LSSWG

ATERRIZAJE PARA EXOMARS

El rover de la misión ExoMars tiene cuatro lugares candidatos para su aterrizaje en Marte en 2018. Los cuatro están próximos al ecuador y son regiones que en el pasado tuvieron agua líquida en su superficie.



© NASA/CXC/SAO/I. Pillitteri et al./DSS/M. Weiss

El efecto del planeta

CAMBIA LA ESTRUCTURA DE SU ESTRELLA

El planeta WASP-18b parece estar afectando a su estrella de un modo bastante profundo, según se desprende de las observaciones que el telescopio espacial de rayos X Chandra ha hecho del par. Se trata de un Júpiter caliente que orbita muy cerca de su astro, tardando sólo 23 horas en completar una órbita a su alrededor. Esta gran proximidad parece estar debilitando el campo magnético de la estrella, lo que la hace parecer más vieja de la edad que los astrónomos estiman para ella. Es cien veces menos activa de lo que debería ser, y los astrónomos sospechan igualmente que las intensas fuerzas de marea generadas por el gigante gaseoso están afectando a la estructura interna estelar.

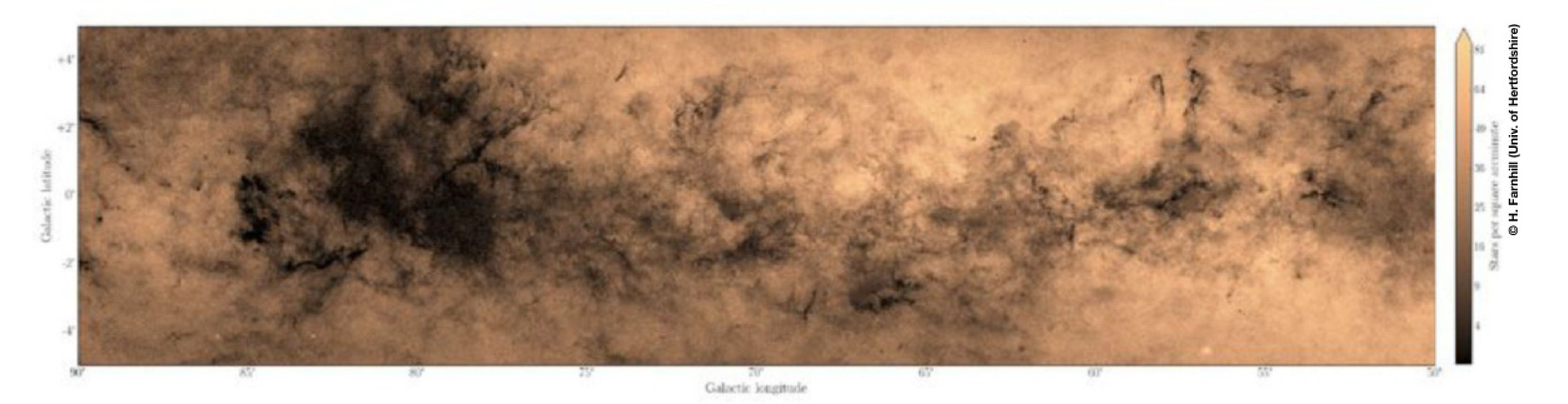
Restos de rayos gamma

NUSTAR OBSERVA REMANENTES DE SUPERNOVA

El observatorio espacial NuSTAR ha observado las emisiones de rayos gamma de alta energía de los cadáveres estelares que quedan tras una supernova para intentar averiguar qué hay detrás de esas potentes emisiones. En colaboración con las misiones Chandra y Fermi y el observatorio HESS, en Namibia, los científicos han podido determinar que la fuente de esos energéticos rayos gamma es un púlsar, una estrella de neutrones que rota a gran velocidad. HESS ya había encontrado con anterioridad 80 de estas poderosas fuentes en la Vía Láctea, algunas de ellas relacionadas con supernovas, pero en ninguna había podido encontrarse el origen de sus rayos gamma. La capacidad de NuSTAR de detectar rayos X de alta energía permitió finalmente detectar el púlsar que las impulsa.

© NASA/JPL-caltech/SAO





© H. Farnhill (Univ. of Hertfordshire)

La galaxia visible

UN CATÁLOGO DE LA VÍA LÁCTEA

Un equipo de astrónomos, liderado desde la Universidad de Hertfordshire, ha elaborado el catálogo más detallado de la Vía Láctea visible. Utilizando el Telescopio Isaac Newton en el observatorio del Roque de los Muchachos, en la isla de La Palma, los investigadores han necesitado diez años de observaciones, pero finalmente han logrado resolver individualmente 219 millones de estrellas presentes en el disco galáctico, que es lo que podemos apreciar de la Vía Láctea desde la superficie de la Tierra. El telescopio catalogó todas las estrellas con un brillo por encima de la magnitud 20. El mapa permite apreciar cómo varía la densidad estelar en la galaxia, ofreciendo una nueva visión de su estructura.

TOP 10



Los cuerpos más grandes del Sistema Solar

Nº	Nombre	Radio medio	Masa	Densidad	Gravedad	Tipo
1	Júpiter	69.911	317,8	1,33	24,79	Gigante gaseoso
2	Saturno	52.232*	95,1	0,7	10,44	Gigante gaseoso
3	Urano	25.362	14,53	1,3	8,87	Gigante gaseoso
4	Neptuno	24.622	17,14	1,76	11,15	Gigante gaseoso
5	Tierra	6.371	1	5,5	9,78	Terrestre
6	Venus	6.052*	0,81	5,24	8,87	Terrestre
7	Marte	3.389	0,10	3,94	3,7	Terrestre
8	Ganímedes	2.634	0,24	1,93	1,42	Satélite
9	Titán	2.576*	0,22	1,88	1,35	Satélite
10	Mercurio	2.440	0,05	5,43	3,7	Terrestre

Radio medio en km., masa en relación a la Tierra, densidad en g/cm^3, gravedad superficial en m/s^2.
* Radio sin los anillos (Saturno) y sin velos de gas (Venus y Titán).

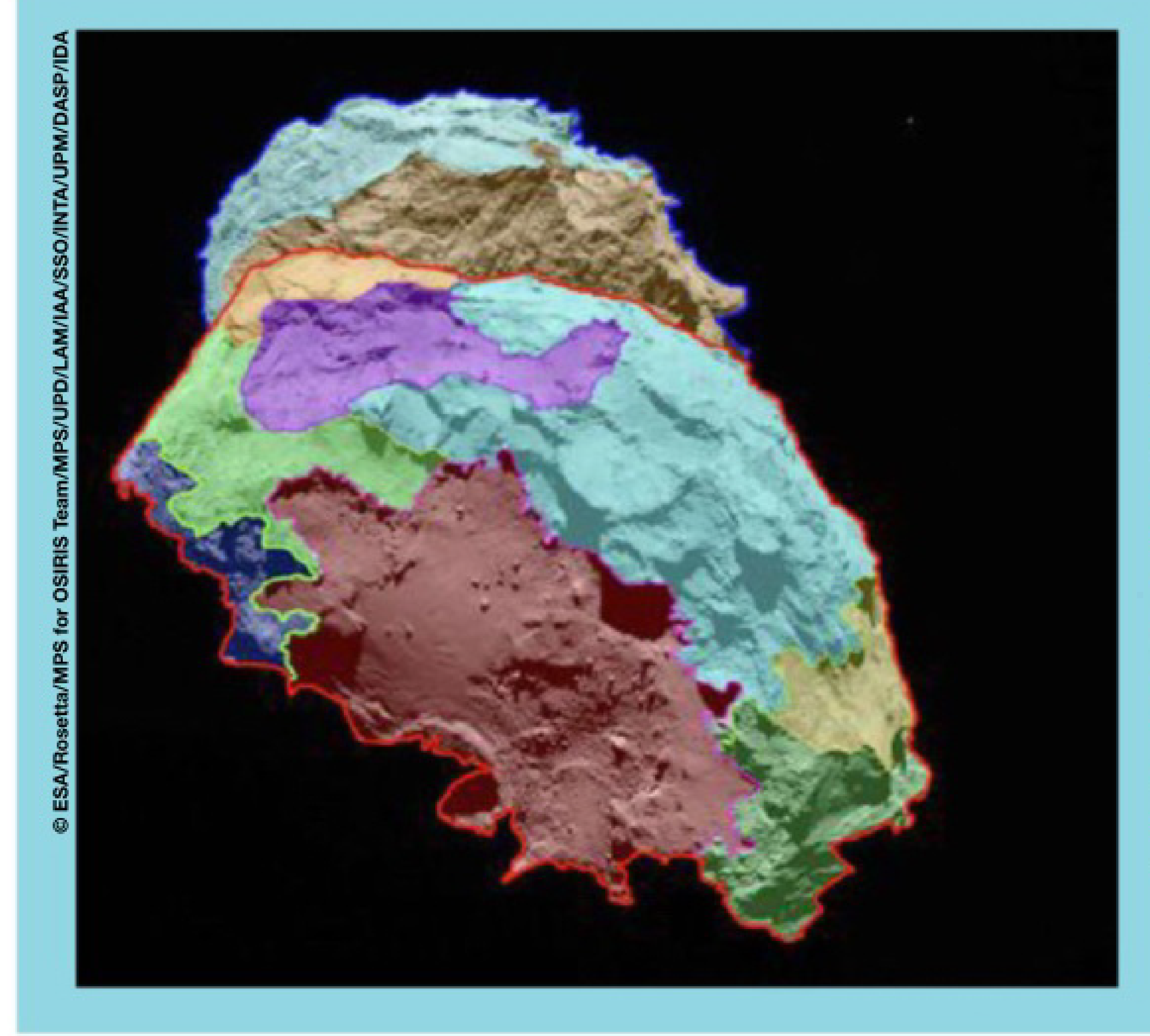
La supernova de Gaia



© ESA/ATG Medialab/C. Carreau

LA PRIMERA VISTA POR EL SATÉLITE

La misión Gaia, cuyo objetivo es realizar un mapa en 3D de la Vía Láctea, detectó recientemente su primera supernova. Bautizada como Gaia14aaa, tuvo lugar en una galaxia a 500 millones de años luz, y su avistamiento fue posible gracias a las observaciones periódicas que el satélite hace de la misma zona del cielo. Gaia, además, pudo captar también su espectro, mostrando los rastros de hierro y otros elementos comunes en las supernovas, por lo que los científicos ya no tuvieron ninguna duda de lo que estaban viendo. Fueron capaces además de clasificar la supernova como de tipo Ia, y el hallazgo fue ratificado con nuevas observaciones desde el grupo de telescopios Isaac Newton, en el observatorio del Roque de los Muchachos, en la isla de La Palma.



© ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team/MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA

El mapa del cometa

ROSETTA ANALIZA EL NÚCLEO DE 67P

Al mismo tiempo que elegía el lugar de aterrizaje para su vehículo Philae, la sonda Rosetta analizaba la composición del cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko, realizando un mapa de las diferentes regiones de su núcleo. En esas regiones hay colinas, enormes cantos rodados, depresiones, cráteres, y algunas están muy afectadas por la actividad del cometa cuando se acerca al Sol, mientras otras están más o menos intactas. El investigador principal de la cámara OSIRIS, Holger Sierks, afirmaba que “nunca antes hemos visto una superficie cometaria con este nivel de detalle”, añadiendo que el mapa era sólo el principio del trabajo porque “en este momento, nadie entiende de verdad cómo se formaron las variaciones superficiales de las que estamos siendo testigos”.

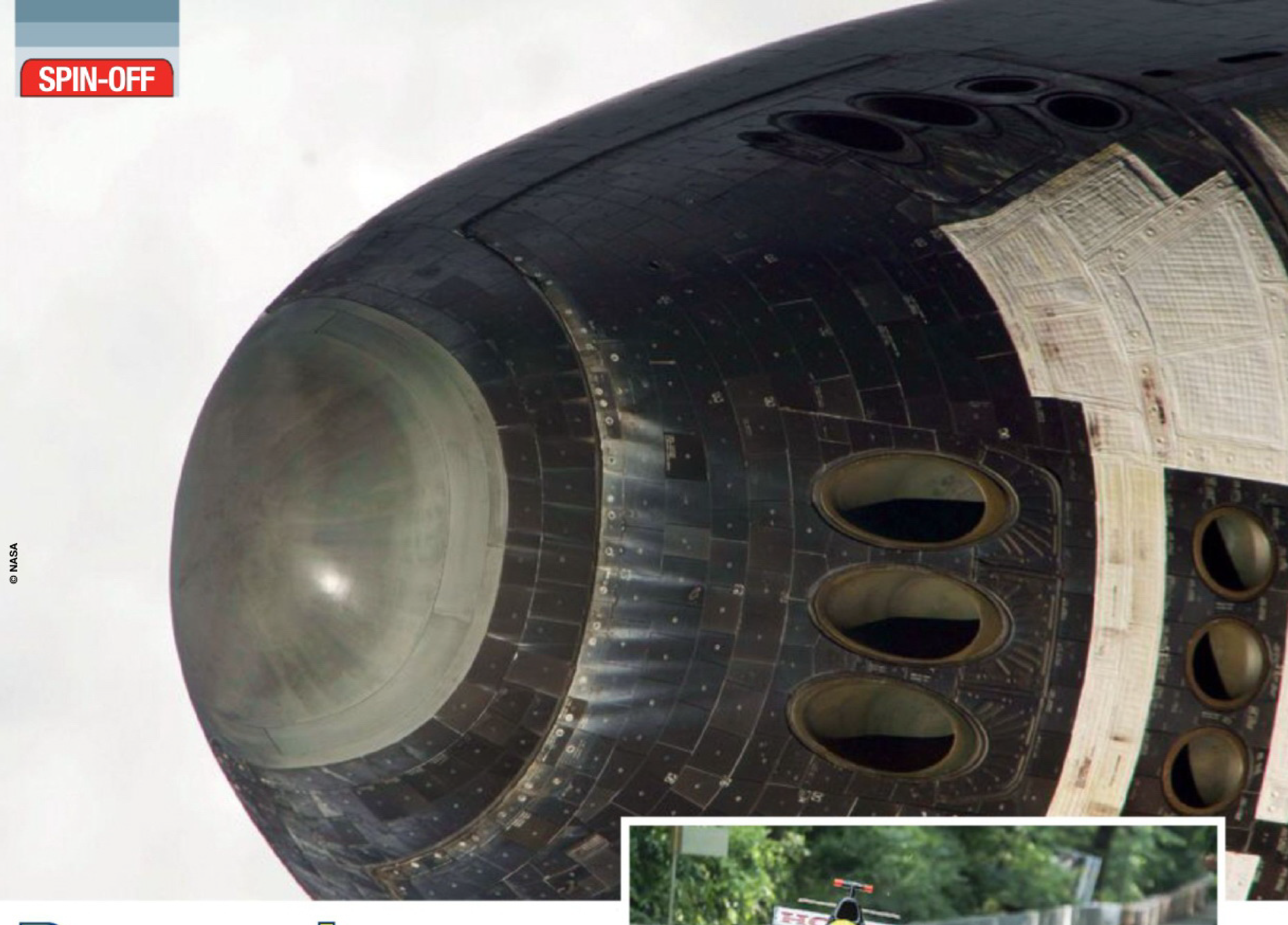
La estrella bamboleante



© NASA/Ames/JPL-Caltech

SUS PLANETAS AFECTAN SU ROTACIÓN

Astrónomos de la Universidad de Cornell han descubierto que los Júpiteres calientes provocan que sus estrellas se bamboleen en sus movimientos de rotación. Los Júpiteres calientes son planetas extrasolares de tipo gigante gaseoso que orbitan muy cerca de sus astros, y los investigadores simularon la dinámica de estos sistemas para ver qué ocurría cuando los planetas se encontraban en el punto más próximo a la estrella progenitora. Lo que descubrieron es que, aunque el gigante gaseoso tenga una masa de una milésima parte de la del Sol, puede causar un movimiento de precesión en el eje de rotación de la estrella, lo que puede explicar algunos de los desalineamientos observados entre la rotación y la órbita de esos astros.


© NASA

Reparaciones espaciales

© henriksorensen1/Shutterstock.com

Cualquier pequeña fractura en los transbordadores espaciales podía representar un gran peligro durante la reentrada en la atmósfera, por lo que se desarrollaron kits de reparaciones que ahora se utilizan en la Fórmula 1.

LA MISIÓN ESPACIAL

A partir del accidente del Columbia, la NASA requería que las tripulaciones de todos los transbordadores hicieran varias inspecciones en órbita del estado de su cobertura térmica externa, pues cualquier fallo en ella podía ser fatal ante las elevadas temperaturas que la nave debía soportar en la reentrada en la atmósfera. En el caso de que se encontrara cualquier desperfecto, los astronautas disponían de un kit de reparaciones en el que se incluía NOAX, una sustancia gomosa que voló en las 22 misiones entre la tragedia del Columbia y la retirada de los transbordadores, y que estaba preparada para sellar las grietas y soportar el calor de la reentrada, manteniendo la integridad estructural de la nave.

NOAX nunca fue utilizada, pero sí se realizaron un par de pruebas con ella en órbita en fragmentos del carbono reforzado que recubría la nariz del *shuttle*, y se comprobó que resistía bien los rigores del espacio. En especial, su capacidad de sobrevivir a las altísimas temperaturas generadas en el regreso a tierra a través de la atmósfera la convertían en una sustancia que podía dar perfectamente el salto al uso cotidiano.

LA APLICACIÓN EN TIERRA

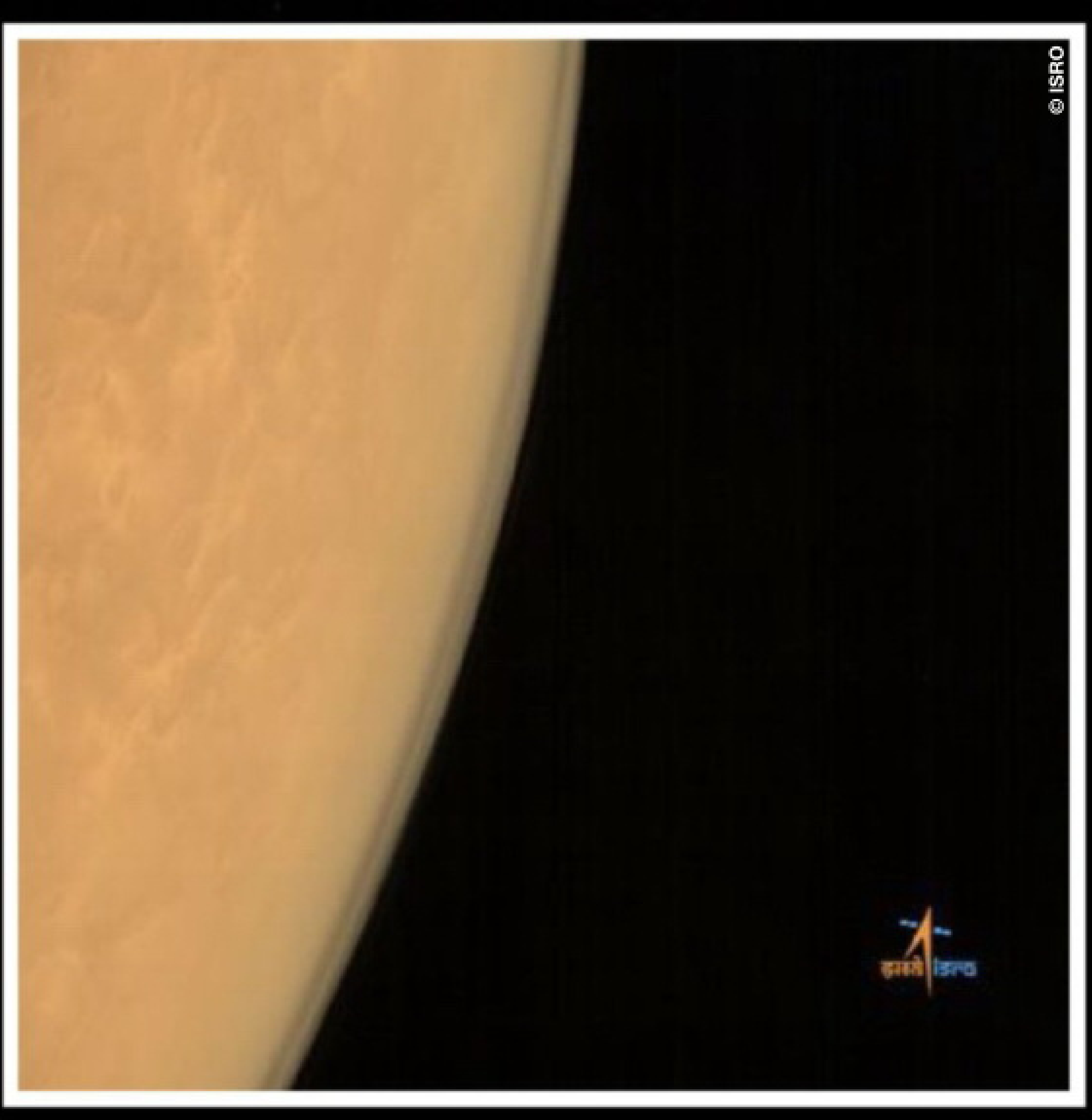
NOAX fue desarrollada por Alliant Techsystems, aunque financiada por la NASA, y esa empresa utilizó a la compañía Starfire Systems para fabricar el polímero que servía de base a dicha sustancia. Denominado SMP-10, la empresa terminó desarrollando una versión para su uso comercial, StarPCS, para aplicaciones en altas temperaturas en áreas como la aviación o la automoción y, en concreto, los coches de carreras tipo Fórmula 1, cuyos motores generan un calor muy intenso.

StarPCS se utiliza en las pruebas para diseñar mejores bólidos y, especialmente, en métodos para sacar más rápido los gases de escape del motor sin destruir ninguna parte del chasis del bólido. También se está estudiando su uso para fabricar tubos de escape con otro material que no sea metálico. En todos los casos, lo que aporta StarPCS es su gran resistencia a las temperaturas más elevadas.


© ISRO

Marte, por Mangalyaan

La India hizo historia a finales de septiembre cuando su sonda Mars Orbiter Mission (MOM), o Mangalyaan, entró en órbita del planeta rojo, siendo sólo la cuarta agencia espacial en enviar, con éxito, un vehículo allí. Sólo cuatro días después de su llegada, MOM captó esta imagen de Marte en la que se aprecia una tormenta de arena creciendo en el hemisferio norte, y también se distingue parte del casquete polar sur. La sonda tomó la fotografía a 74.500 km. de distancia, y no fue el único retrato del planeta que captó poco después de empezar a orbitarlo. También observó el limbo marciano alejándose a algo más de 84.000 km. El principal objetivo de MOM es de demostración de tecnología, pero también estudiará la atmósfera del planeta rojo.


© ISRO



Objetivo: Fobos

La luna marciana continúa siendo de especial interés para los científicos. Conocer de dónde surgió o llegó Fobos, o si contiene o no agua, son interrogantes cuya respuesta aún se desconoce. En lo que a misiones tripuladas se refiere, es la Luna vista como el siguiente paso a dar antes de poner un pie en la superficie de Marte. No es una idea descabellada ni para la propia NASA, que anunció su interés por enviar humanos a asteroides cercanos. La luna Fobos podría entrar centro del abanico de misiones posibles, ya que posee bastantes cualidades que la convierten en un objetivo especial, como su relativa cercanía y la experiencia internacional acumulada en misiones a Marte. A comienzos de octubre, Lev Zeleny, director del Instituto Ruso de Investigación Espacial, declaró que "si todo marcha según nuestros planes, la misión podría ser lanzada en 2023", haciendo referencia a las intenciones de Rusia por enviar Phobos-Grunt 2, una versión mejorada de la fallida Phobos-Grunt de 2011. Casi coincidiendo con estas declaraciones, este mes de noviembre aparece publicado el artículo "The Value of a Phobos Sample Return", escrito por los científicos Scott Murchiea, Daniel Brittb y Carle Pieters en la revista Planetary and Space Science.

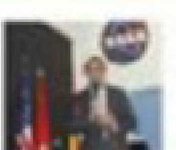

© Roscosmos

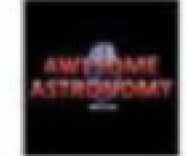
Notas destacadas

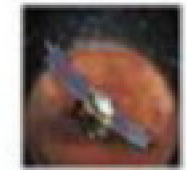
Sigue nuestras publicaciones y comentarios en Twitter

@tmse_sm; #marte; #revespacio

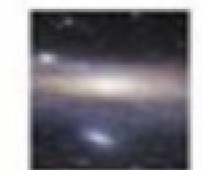
Envíanos tus opiniones a revespacio@marssociety.org.es


Eduardo García Llama @EGarciaLlama
"Es una estupidez la mentira que ha surgido en EE.UU. de que los estadounidenses nunca llegaron a la Luna" Alexei Leonov #StarmusFestival


AWESOME ASTRONOMY @AwesomeAstroPod
@MAVEN2Mars de la NASA y @MarsOrbiter de la India nos contarán muchas cosas sobre la atmósfera de Marte y por qué éste perdió su agua. ¡Síguelas en Twitter!


NASA's MAVEN Mission @MAVEN2Mars
¡Es hora de comenzar a hacer #ciencia! #MAVEN explorará #Marte junto a @MarsCuriosity @HiRISE y @MarsRovers. #JourneyToMars




Astrofísica y Física @AstroyFisica
Un nuevo paso en el desarrollo del cohete que viajará a Marte: http://is.gd/qacucu

Retratos de Marte


© ESA/DLR/FU Berlin

La imagen, tomada por Mars Express, nos muestra dos cráteres en el interior de Hellas Planitia, una de las mayores cuencas de impacto del Sistema Solar. El cráter mayor tiene unos 25 Km. de diámetro, y es posible apreciar cómo un flujo de materia discurre hasta su interior por la parte izquierda. Este nivel de detalle es difícil de observar en esta zona, ya que normalmente se encuentra oculta por espesas capas de polvo, dejando entrever que la acción del hielo y los glaciares esculpió en parte este terreno. Esto es de especial interés porque la presión atmosférica aquí es muy superior a la media en Marte, lo que podría ofrecer condiciones favorables para la vida: http://is.gd/nijiri.



CHOQUE DE TRENES

Las colisiones y fusiones galácticas son unos de los procesos más estudiados en los trabajos sobre la evolución de estas grandes estructuras. Son unos eventos muy violentos e intensos que formaron buena parte de las galaxias que vemos en la actualidad.

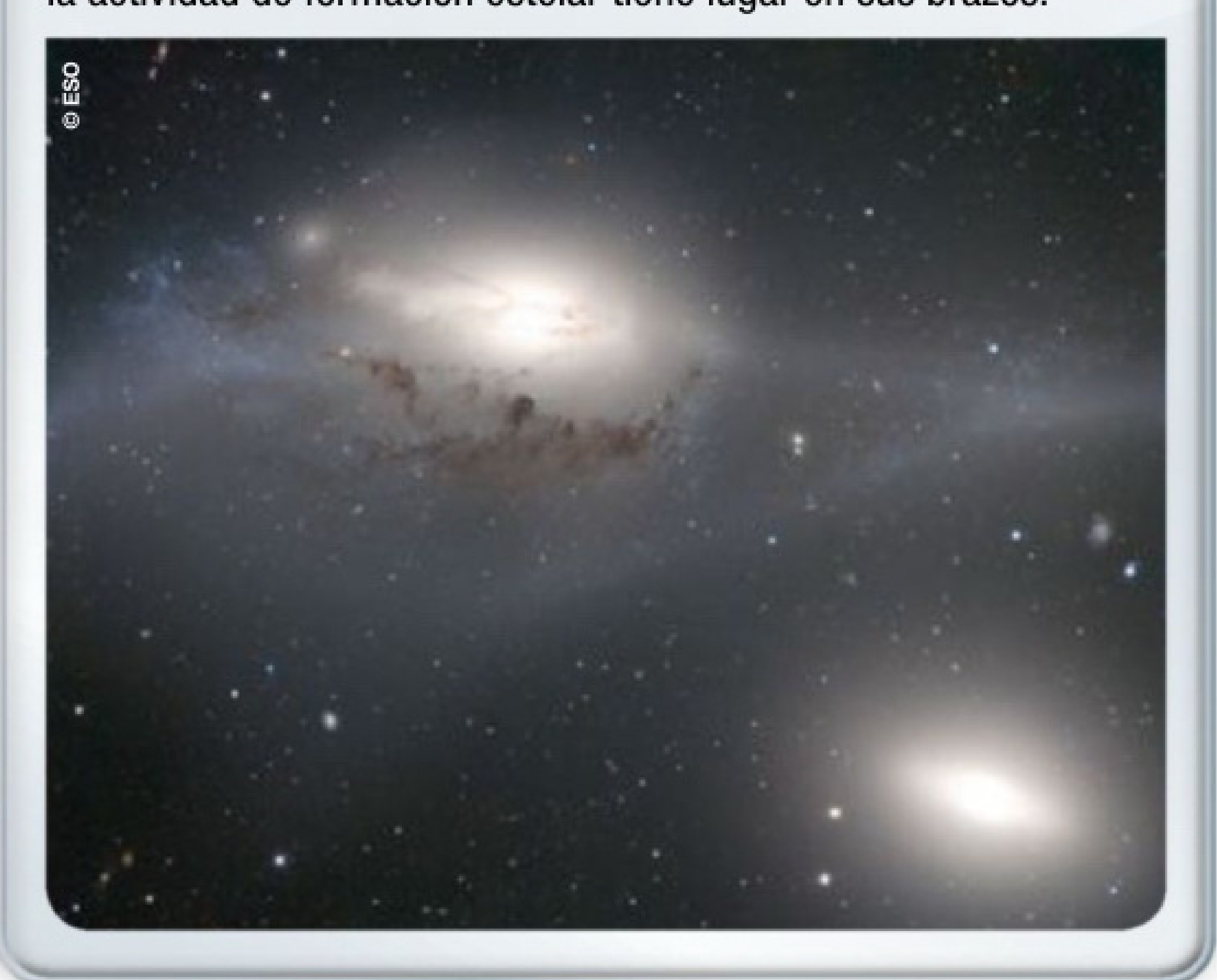
Por A. Calabuig

Las fusiones galácticas figuran entre los temas más estudiados actualmente por los científicos. En los esfuerzos por comprender mejor el origen y evolución de las galaxias, esos eventos han ido atrayendo más la atención de los astrónomos porque resultan fundamentales en la aparición final de las grandes galaxias elípticas de nuestro Universo más cercano. Misiones espaciales recientes como la europea Herschel tenían entre sus objetivos recopilar toda la información posible sobre la evolución de las galaxias, poniendo especial atención a su formación en los primeros momentos de vida del Universo, y las colisiones y fusiones entre ellas son una parte importante de ese proceso. No obstante, al hablar de colisión no hay que pensar en estrellas chocando directamente unas con otras; hay una separación tan enorme entre ellas en las galaxias, que ese impacto de frente no se produce, pero la interacción de las nubes de gas y la influencia gravitatoria de los involucrados en la colisión son suficientes para generar cambios.

Los investigadores intentan calcular la tasa de fusiones de galaxias en diferentes momentos de la historia del Universo porque es una medida fundamental de la evolución galáctica. Además, ayuda a comprender mejor los procesos de crecimiento y de 'engorde' a lo largo del tiempo de las galaxias más grandes. Las colisiones galácticas, y la unión de los 'impactadores' en una nueva galaxia, provocan además intensos episodios de formación de nuevas estrellas (conocidos en inglés como *starburst*) cuyo estudio permite también conocer mejor los mecanismos involucrados en que nuestra Vía Láctea, por ejemplo, presente el aspecto que vemos actualmente. Para ello, los científicos realizan simulaciones y elaboran modelos con los datos disponibles.

Galaxias de disco

Lo que se denomina galaxias de disco son las más habituales en el Universo, por encima de las elípticas (que, no obstante, son las que alcanzan mayores dimensiones). Dentro de ese tipo galáctico están las espirales y las lenticulares, y las primeras todavía se dividen en otras tres clases; las barradas, las que no tienen barra y las intermedias. La Vía Láctea, por ejemplo, es una espiral barrada, porque presenta una barra central. En las galaxias espirales, la actividad de formación estelar tiene lugar en sus brazos.



© ESO

EL PROCESO DE FUSIÓN

Esas simulaciones son las que permiten que se haya descrito todo el proceso de fusión galáctica, y los efectos que cada etapa del mismo tiene en las galaxias involucradas en él. Las estrellas y la materia oscura de cada una se ven afectadas por la galaxia que 'choca' contra ellas. Las grandes nubes de gas molecular son desplazadas hacia el centro galáctico, y allí impactan contra otras



© ESA/Hubble & NASA

En contra de lo que apuntaban las simulaciones, el 70% de las galaxias observadas son espirales, no elípticas.

nubes, causando condensaciones en ellas que se convertirán en el germen de nuevas estrellas. Las fusiones que originaron las grandes galaxias elípticas actuales, hace entre mil y 10.000 millones de años, estuvieron marcadas por la enorme intensidad de ese proceso, ya que poseían mucho más gas. Las simulaciones de los científicos, de hecho, concluyen que la mayoría de las galaxias de la actualidad son elípticas, pero esto siempre ha sido una contradicción con los datos observacionales, que arrojan que más del 70% de ellas son, en realidad, galaxias de disco.

Hasta llegar a ese punto, no obstante, la acumulación de gas en el centro de esa nueva galaxia que está formándose a través de una fusión no sólo proporciona material para la creación de nuevas estrellas, sino que contribuye a alimentar el agujero negro supermasivo de su núcleo. La actividad del AGN (núcleo galáctico activo) puede verse oscurecida ópticamente durante un tiempo, hasta que los vientos originados por las supernovas o la radiación emitida por el proceso de acreción del agujero 'limpian' sus alrededores de gas.

Las fusiones galácticas desencadenan intensos episodios de formación estelar

Con esa emisión hacia fuera del gas del centro, el AGN se hace visible, pero también se elimina buena parte de ese combustible necesario para la formación estelar. El que queda es consumido rápidamente y la aparición de nuevas estrellas se estrangula, con lo que la galaxia entra en una fase post-*starburst* y evoluciona hacia una etapa "roja y muerta". Porque aunque la actividad de nacimientos estelares también se da en las regiones exteriores de la galaxia, ésta también termina agotando el gas disponible allí. Mientras la fusión está todavía en su momento álgido, pueden alcanzarse episodios de gran actividad de formación estelar, con un índice de nacimiento de estrellas de miles de masas solares al año.

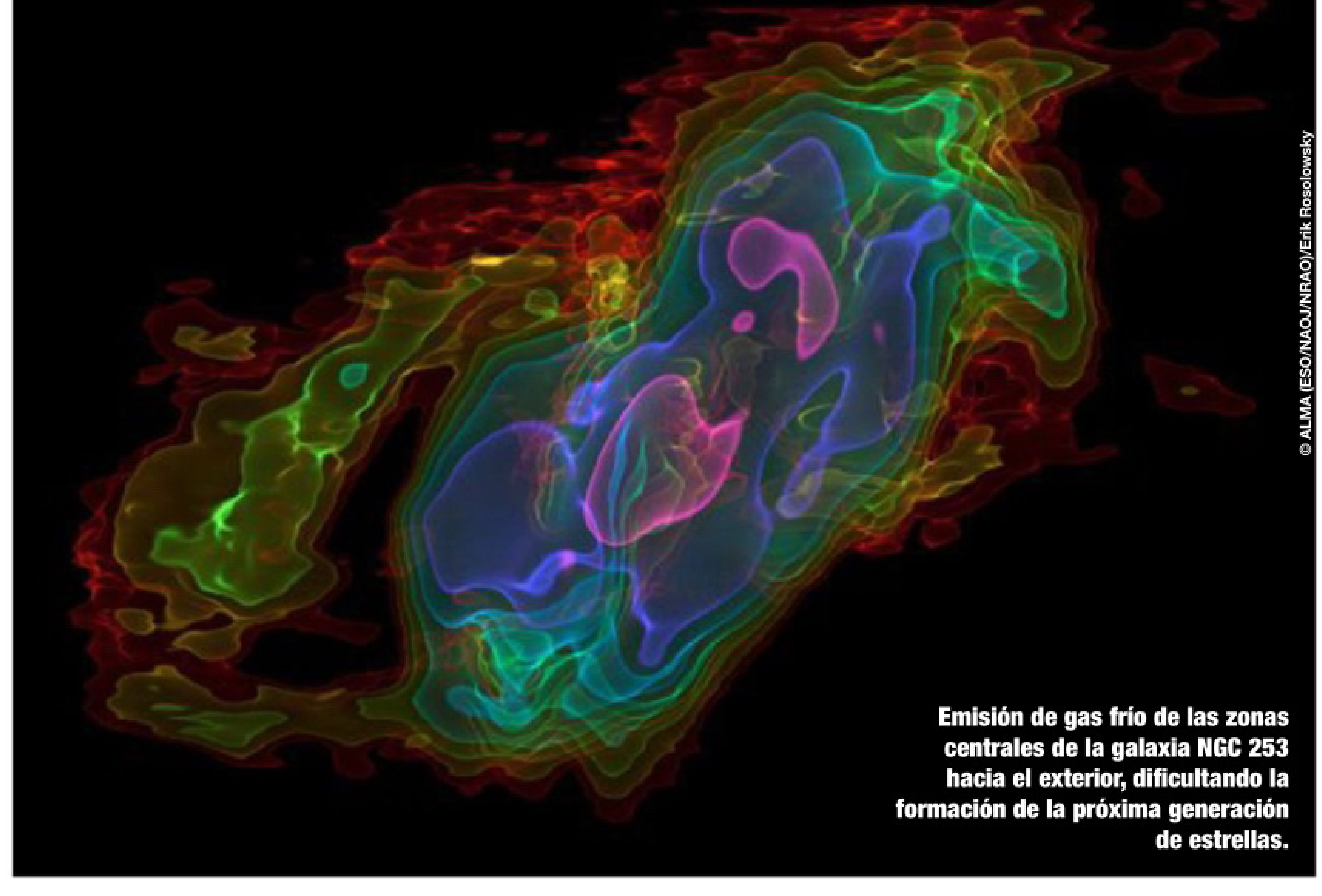
LA FORMA GALÁCTICA

La pista más evidente que indica que está produciéndose una fusión galáctica es la distorsión de la forma de las galaxias en colisión. Su potencial gravitatorio (su forma) va cambiando con rapidez y, por el camino, altera enormemente las órbitas de las estrellas, que pasan de rotar ordenadamente en el plano del disco galáctico a hacerlo en una compleja y aleatoria red de órbitas, que es lo habitual en las galaxias elípticas. Sin embargo, como se ha apuntado, aunque los modelos de evolución galáctica apunten a que ese tipo de galaxias son las más comunes, en realidad lo son las de disco, y un grupo de astrónomos liderados desde la Sociedad para la Promoción de la Ciencia de Japón ha encontrado pruebas directas de ello.

El grupo, liderado por Junko Ueda y utilizando el observatorio submilimétrico ALMA, estudió la distribución del gas en 37 galaxias en las etapas finales de un proceso de fusión, y determinó que casi todas presentaban zonas de gas y polvo con forma



Los Ratones son dos galaxias en proceso de colisión. El gas que emana de cada una de ellas forma largas colas.



Emisión de gas frío de las zonas centrales de la galaxia NGC 253 hacia el exterior, dificultando la formación de la próxima generación de estrellas.

de tortita, lo que indica que evolucionarán hacia galaxias de disco, no elípticas. En las imágenes obtenidas de esos 37 objetos, ALMA incluye unos contornos, que muestran la intensidad de la señal del monóxido de carbono, y diferentes colores que indican el movimiento del gas (rojo si se aleja de nosotros, azul si se acerca). Las transiciones de un color a otro apuntan hacia la presencia de un disco gaseoso girando alrededor del centro de la galaxia.

EL UNIVERSO CERCANO

El equipo de Ueda estudió las colisiones en el Universo próximo, a entre 40 y 600 millones de años luz de la Tierra, pero el propio Ueda asegura que "sabemos que la mayoría de las galaxias en el Universo más lejano también tienen discos. Sin embargo, no sabemos aún si las fusiones galácticas son también responsables o si se formaron por gas frío cayendo gradualmente hacia la galaxia". Los resultados de su estudio pueden explicar la gran abundancia de galaxias espirales en el Universo, reconciliando la diferencia entre las simulaciones de fusiones realizadas en los 70 y las observaciones. Los científicos creían que la fusión de dos espirales 'producía' una elíptica, pero se ha comprobado que puede generar otra galaxia espiral de mayores dimensiones.

Los estudios sobre la evolución galáctica también prestan atención a la fase post-*starburst*, llamada también E+A, por la que todas las galaxias pasan en su camino de ser activas y generadoras de nuevas estrellas a inactivas, y cuyo análisis puede ayudar a desentrañar con más detalle algunos de los pasos que terminan llevando allí, desde los grandes parámetros que rigen la fusión al consumo del gas, la formación del AGN, etc. Junto con el estudio de los agujeros negros supermasivos en sus centros, y cómo afectan a la formación estelar, la observación de las fusiones galácticas es uno de los campos a los que los científicos están prestando más atención para comprender, por ejemplo, cómo apareció, y terminó siendo como es ahora, la Vía Láctea

© ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/SMA/CARMA/IRAM/J. Ueda et al.

Distribución del gas molecular en más de 30 galaxias en proceso de fusión.

© NASA/ESA/M. Livio/The Hubble Heritage Team (STScI/AURA)

ARP 274

En 2009, el instituto encargado de gestionar las observaciones del telescopio espacial Hubble participó en el Año Internacional de la Astronomía con un concurso llamado "Tú decides" por el que el público podía votar, de entre varias opciones, un objetivo astronómico que sería posteriormente fotografiado por el gran observatorio.

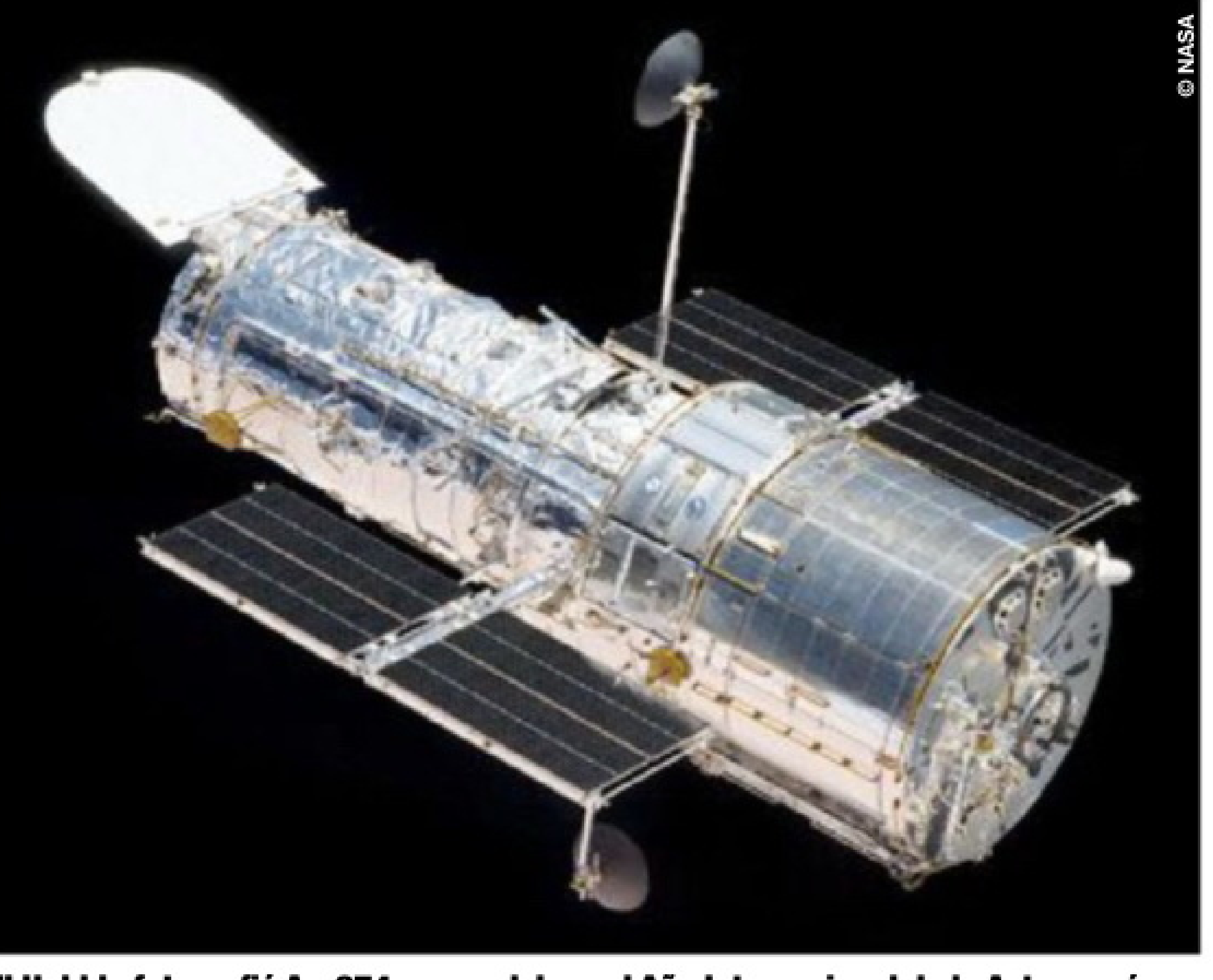
Por Manuel Montes

El ganador no fue una estrella, un planeta, una nebulosa o una supernova, objetivos siempre atractivos para el telescopio, sino curiosamente un grupo galáctico, que recibió un total de 67.021 votos de los casi 140.000 que se emitieron. Cumpliendo lo prometido, entre el 1 y el 2 de abril, el Hubble fotografiaba dicho grupo, llamado Arp 274 o también NGC 5679, y nos enviaba una imagen espectacular a alta resolución de este sistema de tres galaxias. El curioso trío está constituido por dos galaxias espirales típicas y otra de aspecto más compacto. Esta última también podría ser espiral, pero su posición inclinada no permite asegurarlo.

El interés del grupo reside en la proximidad visual, desde nuestro punto de vista, entre sus elementos, pero los astrónomos creen que ese solapamiento podría ser circunstancial, y que los tres componentes podrían hallarse a distancias distintas, no interactuando en realidad entre sí. Según las mediciones del desplazamiento al rojo, todo parece indicar que las dos galaxias de los extremos estarían a una distancia semejante de nosotros, mientras que la central estaría más lejos. Dado que, debido a su tamaño aparente, la central es la más grande, si se halla más lejos que las demás, también debería tener unas dimensiones bastante mayores.

CON ACTIVIDAD

El grupo se encuentra en la constelación de Virgo y se halla a una distancia promedio estimada de unos 400 millones de años luz de la Tierra. Para hacernos una idea de sus dimensiones, la fotografía obtenida por el Hubble cubre un campo de visión de unos 216.000 años luz. Como se ha dicho, la galaxia más grande en


© NASA

El Hubble fotografió Arp274 para celebrar el Año Internacional de la Astronomía.

apariencia es la central. Aunque no es posible asegurarlo, podría tratarse de una espiral barrada, y es la galaxia con menor actividad aparente. En cambio, las otras dos muestran síntomas notables de formación estelar, que se evidencian en las zonas azuladas y brillantes que señalan la existencia, a lo largo de los brazos de la galaxia espiral de la derecha y en general en la galaxia compacta de la izquierda, de regiones en las que están naciendo estrellas a un gran ritmo.

Pero la hermosa imagen obtenida por el Hubble también muestra otro tipo de regiones que apreciamos en colores distintos. Por ejemplo, en la zona central de las galaxias domina el color amarillento, donde se acumulan estrellas más antiguas que forman el núcleo galáctico y sus alrededores. El enorme brillo se debe a la densidad estelar. Las citadas áreas más azuladas delatan la presencia de estrellas jóvenes, las cuales están apareciendo en los brazos y en la periferia, donde se encuentran regiones polvorientas y llenas de hidrógeno a partir de las cuales se crean los reservorios de los que surgirán las futuras estrellas. Una vez los jóvenes retoños empiezan a brillar con fuerza, iluminan sus alrededores, incluyendo nebulosas rosadas de material que, así, resultan visibles. El conjunto se completa con el polvo interestelar, que se distribuye entre las numerosas estrellas, calentado por la actividad de estas últimas.

MÁS COMPONENTES

El Hubble utilizó la cámara WFPC2 para obtener la imagen, combinando varios filtros para obtener toda esta información, incluyendo aquellos sensibles al visible, el infrarrojo, el hidrógeno y el color azul. La fotografía muestra asimismo un par de estrellas brillantes encima de la galaxia de la derecha, pero éstas se encuentran en la nuestra, la Vía Láctea, y sólo aparecen debido a la perspectiva. Los componentes del grupo triple NGC 5679 tienen nombres particulares; NGC 5679C, NGC 5679B y NGC 5679A. También han sido bautizados como MCG+1-37-36, MCG+1-37-35 y MCG+1-37-34. Por su parte, la denominación conjunta Arp 274 procede de su inclusión en el catálogo Arp, preparado por Halton Arp a mediados de los años 60 del pasado siglo, donde se intentó publicar un Atlas de Galaxias Peculiares.

En esa época, y juzgando sólo su aspecto, los astrónomos pensaron que el trío podría estar relacionado desde el punto de vista gravitatorio, de manera que unos componentes estarían afectando a los otros. Sin embargo, no hay síntomas reales de ello pues las galaxias espirales, en particular, muestran brazos sin deformaciones, lo cual sería típico en una región con dos cuerpos galácticos distorsionándose mutuamente. En otras palabras, los integrantes del grupo no parecen estar colisionando entre sí.

DATOS BÁSICOS

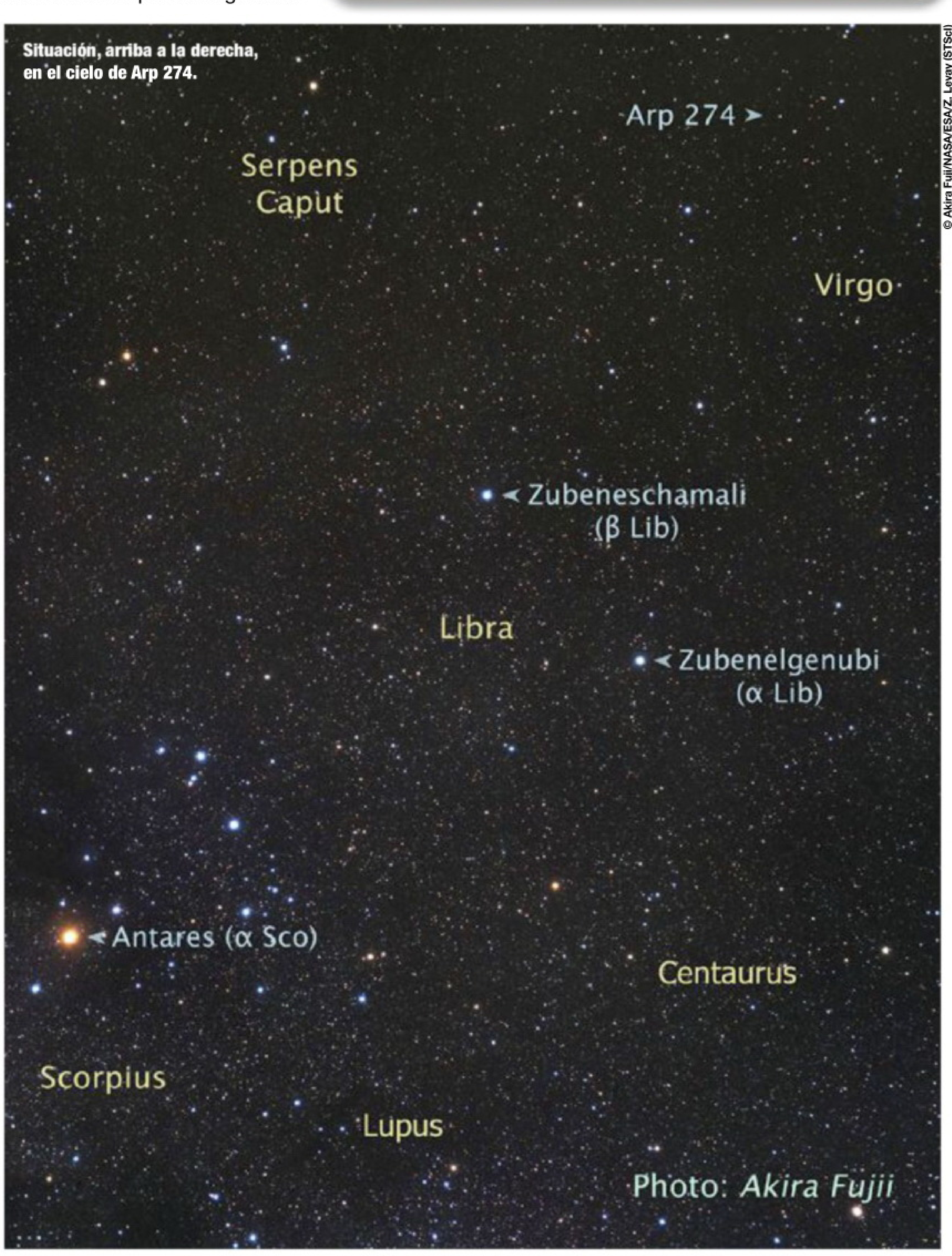
Nombres: Arp 274, NGC 5679.

Distancia a la Tierra: Unos 400 millones de años luz.

Constelación: Virgo.

Diámetro del grupo: Unos 200.000 años luz.

Características especiales: Trío de galaxias, dos de ellas espirales, con algunos síntomas de actividad formadora de estrellas. En realidad no parecen interactuar entre sí.



Situación, arriba a la derecha, en el cielo de Arp 274.

EN LA ATMÓSFERA DE MARTE

Dos nuevas sondas espaciales han llegado recientemente a Marte, MAVEN y Mangalyaan, y las dos tienen el mismo objetivo; estudiar la atmósfera del planeta, aunque cada una se centrará en aspectos diferentes.

Por Marina Such

Con apenas días de diferencia, dos orbitadores llegaron a Marte dispuestos a estudiar, en concreto, su atmósfera. El primero en hacerlo fue MAVEN, de la NASA, una sonda que pretende desvelar la historia climática del planeta a través de la pérdida de volátiles de su atmósfera. La siguió MOM, o Mangalyaan, un orbitador que convierte a la India en el cuarto país (o la cuarta agencia espacial, más bien) en tener un vehículo en Marte, y cuyos objetivos son, en principio, más modestos. Mientras MAVEN costó 671 millones de



MAVEN estudiará durante un año la atmosfera más alta de Marte.

dólares, e hicieron falta seis años de trabajo desde su aprobación por parte de la NASA para que se hiciera realidad, MOM tuvo un presupuesto de sólo 74 millones y los ingenieros únicamente dispusieron de quince meses para ponerla en marcha.

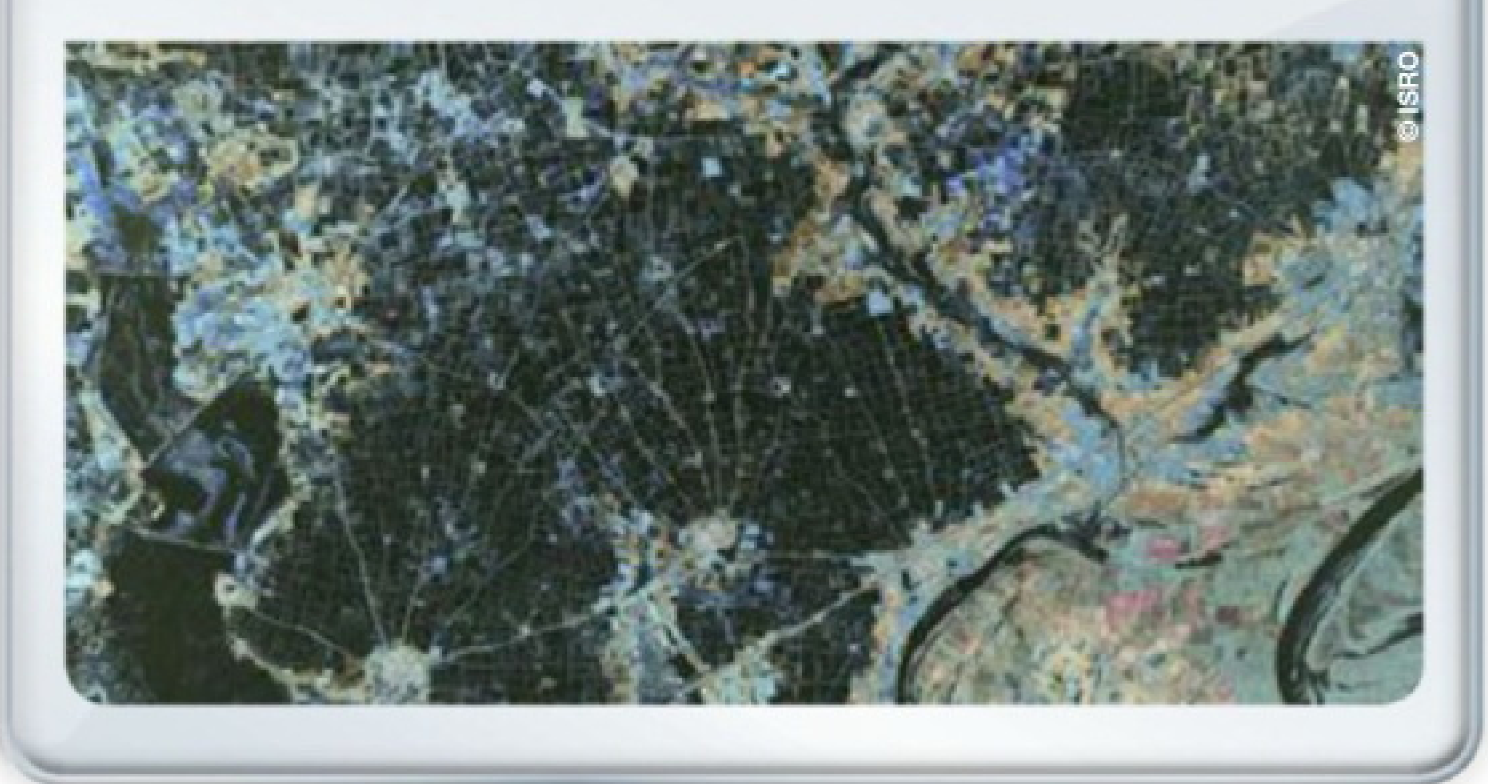
La mayor humildad de la sonda india se nota también en el camino que siguió para llegar hasta el planeta rojo. Lanzada a bordo de un cohete PSLV, realizó seis encendidos de sus motores aún en la Tierra para ir elevando su órbita, hasta alcanzar la trayectoria hacia Marte. MAVEN, por su parte, sólo necesitó un encendido del módulo Centauro para ello, habiendo despegado a bordo de un lanzador más potente como el Atlas. Ambas partieron de sus respectivos hogares en noviembre de 2013, y no entraron en órbita marciana hasta finales del pasado mes de septiembre, pero aunque puedan parecer competidoras, en realidad pueden complementarse para ofrecer un completo estudio de la atmósfera del planeta.

OBJETIVOS TECNOLÓGICOS

No obstante, el propósito principal de MOM, o Mars Orbiter Mission, es realizar una misión de demostración de tecnología. La agencia india ISRO debe probar con ella que puede diseñar, fabricar y lanzar un orbitador que pueda sobrevivir y realizar maniobras en órbita terrestre, una fase de crucero de 300 días, la inserción orbital en Marte y la fase de trabajo allí. También debe demostrar comunicaciones en el espacio profundo, navegación, planificación de misión y gestión y la incorporación de características autónomas para manejar situaciones imprevistas. En ese aspecto, la sonda india se diferencia claramente de su compañera estadounidense, más orientada al lado científico.

Un programa para la población

Sólo el 7% del presupuesto de la agencia espacial india, ISRO, se dedica a misiones solamente científicas como MOM. Casi todo el resto del dinero se va a programas de observación de la Tierra que ofrezcan un beneficio más directo para sus habitantes. Koppillil Radhakrishnan, director de ISRO, afirmaba al diario británico The Guardian que "si miras el programa espacial indio, es principalmente para la gente; el 55% de nuestro presupuesto se utiliza en satélites que ayudan a más de 100.000 pescadores a encontrar sus capturas diarias. Ayudamos al gobierno a vigilar las cosechas, y el agua subterránea y superficial. Nuestros satélites han ayudado a millones de personas a escapar a tiempo de ciclones y hasta hemos ayudado a desarrollar telemedicina para gente que vive demasiado lejos para visitar a un especialista".



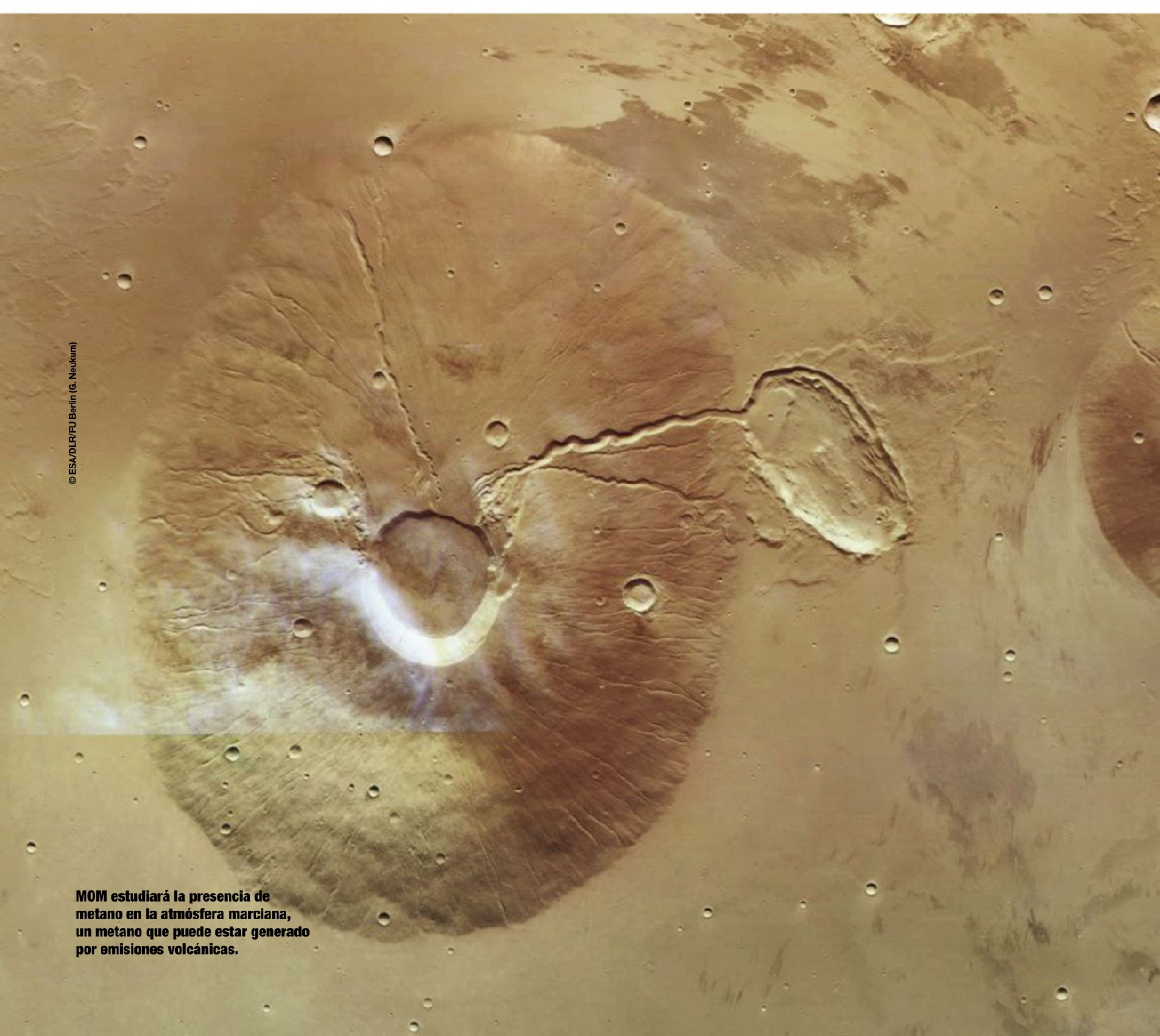
No es que Mangalyaan vaya a descuidar esa faceta; va equipada con cuatro instrumentos que estudiarán la composición de las capas altas de la atmósfera marciana y, en concreto, su contenido en metano, y analizarán también sus procesos de escape a través del deuterio y el hidrógeno y la composición mineralógica de su superficie. Los procesos por los que Marte perdió buena parte de su atmósfera a lo largo del tiempo son justo el aspecto en el que se centrarán los estudios de MAVEN. Este orbitador observará las capas más altas de la atmósfera, su ionosfera y su interacción con el viento solar para averiguar hasta qué punto la pérdida de volátiles hacia el espacio resultó importante para que el planeta terminara siendo el desierto rojizo que es en la actualidad.

La India es el primer país que lleva una sonda a Marte en el primer intento

LA RADIACIÓN DEL SOL

En ese estudio de la interacción del viento solar con la atmósfera marciana, MAVEN procurará también obtener más información sobre los efectos que las eyecciones de masa coronal (CME) pudieron tener en el Marte húmedo del pasado. En aquella época, el Sol era más joven y su actividad era más intensa, hasta el punto que los científicos creen que era habitual que sufriera potentes erupciones de radiación que, actualmente, son menos comunes. En planetas que cuentan con un campo magnético de cierta intensidad, como la Tierra, eso actúa como escudo frente a esa emisión de partículas solares, pero Marte no posee esa protección. Los datos recopilados hasta el momento indican que perdió su campo magnético al principio de su historia, por lo que la radiación lanzada por el Sol tenía campo libre para, a lo largo de cientos de millones de años, ir eliminando poco a poco capas de la atmósfera marciana y alcanzar su superficie.

Una de las maneras por las que MAVEN podrá desvelar parte de esta historia es obser-



MOM estudiará la presencia de metano en la atmósfera marciana, un metano que puede estar generado por emisiones volcánicas.

vando las partículas lanzadas por una potente CME mientras se encuentre operativa, pero esos estudios no se quedarán solamente ahí. Con el renovado interés en enviar futuras misiones tripuladas al planeta rojo, la NASA quiere conocer los efectos de esas eyecciones solares en la superficie marciana para saber el riesgo que pueden suponer para los equipos y, muy especialmente, para los astronautas que se encuentren en bases marcianas a partir de la década de 2030. La protección contra la radiación es uno de los aspectos en los que los científicos están trabajando más de cara a próximas misiones tripuladas lejos de la protección de la magnetosfera terrestre.

A PRECIO DE COSTE

Detrás de MAVEN están las casi cuatro décadas de experiencia de la NASA en el lanzamiento de vehículos a Marte, una experiencia en la que se incluyen también varios fracasos, así que no deja de ser especialmente notable lo que su colega MOM ha logrado. La India es el primer país que envía una sonda al planeta rojo sin problemas en su primer intento, y también la primera nación asiática en lograrlo (Japón lo intentó en 2003 con Nozomi, sin éxito). Los 74 millones de dólares que ha costado el orbitador lo sitúan como el más barato lanzado hasta allí por el momento, rebajando sensiblemente los 117 millones que costó la fallida misión rusa Phobos-Grunt. Los controladores de misión indios, además, tuvieron que conformarse con esperar a que todas las maniobras de la inserción orbital saldrían bien, pues éstas tuvieron lugar detrás de Marte.

La rapidez, bajo coste y tecnología completamente local con la que la India ha puesto en pie Mangalyaan son los aspectos que más han destacado de la misión, pero ahora falta que la sonda complete su demostración de tecnología sin problemas, y que obtenga datos científicos de la atmósfera marciana que puedan ser utilizados. La NASA ha apuntado que están dispuestos a compartir la información de MAVEN con ISRO, para que ambos vehículos se complementen para dibujar un panorama más completo de las regiones más externas de la débil atmósfera del planeta.



TODA UNA FLOTA

Marte, en realidad, está rodeado por un nutrido grupo de orbitadores que no hace más que crecer con cada ventana de lanzamiento desde la Tierra. Todavía están en funcionamiento Mars Express, Mars Reconnaissance Orbiter y Mars Odyssey, que lleva trece años en Marte y, por tanto, es la sonda operativa más longeva alrededor de otro planeta del Sistema Solar que no sea la Tierra. Todas ellas dedican parte de sus instrumentos a observar la atmósfera marciana, pero para ninguna es su principal dedicación, como lo es para MAVEN y MOM. Los procesos por los que el planeta perdió casi toda su envoltura gaseosa interesan mucho a los científicos, así que es lógico que ésos figuren entre los objetivos principales de ambas misiones.

MAVEN, además, es de algún modo el inicio de una nueva fase en la exploración marciana por parte de la NASA. Su próximo aterrizador, InSight, estudiará el subsuelo del planeta con un nivel de detalle, y a una profundidad, que no se habían alcanzado hasta el momento, y nuevos rovers, más sofisticados le seguirán en la superficie. El intento por caracterizar mejor el pasado climático de Marte, y la preparación de las misiones tripuladas de las próximas décadas, están detrás de buena parte de los vehículos robóticos que continuarán explorando el que, tal vez, sea el planeta del Sistema Solar que mejor conocen los científicos, si descontamos el nuestro. El misterio de por qué terminó siendo un frío y hostil desierto todavía tiene incógnitas que se resisten a ser desveladas.

© NASA/GSFC

MAVEN llegó al planeta rojo sólo dos días antes de que lo hiciera la India MOM.

RAYOS CÓSMICOS EN LA LUNA

¿Y si la Luna pudiera utilizarse para estudiar los rayos cósmicos? Ésa es la idea que un grupo de astrónomos ha tenido para aprovechar el futuro radiotelescopio SKA.

Por E. Serna

Los rayos cósmicos son unos de los objetivos más elusivos del Universo. Desde la Tierra, si queremos estudiarlos en su estado original, es necesario situar detectores a muy elevada altura, porque la atmósfera se encarga de desintegrarlos. Lo que los observatorios en la superficie detectan es la radiación generada por esa interacción de los rayos cósmicos con las capas más altas de la atmósfera, pero dicha radiación es más bien débil. Por eso, son necesarias instalaciones de enormes dimensiones, como los 3.000 km^2 de extensión del observatorio Pierre Auger (Argentina), para que alcancen la sensibilidad necesaria para detectarla. Y, aun así, el número de eventos de rayos cósmicos observados apenas llegarán a 15 al año.

Un grupo de astrónomos de la Universidad de Southampton esperan poder mejorar esas cifras utilizando un nuevo observatorio aún en proyecto, SKA, y sirviéndose de un 'amplificador' privilegiado como es la Luna. Se basan en un efecto descubierto por Gurgan Askaryan, similar a la radiación Cerenkov, por el que, cuando los rayos cósmicos chocan contra el satélite en una orientación casi tangente, emiten unas débiles señales de radio que duran nanosegundos, y que serán el objetivo de esa iniciativa liderada por Justin Bray. Lo que se busca es analizar los rayos cósmicos de ultra alta energía (UHE), cuyo origen es todavía un misterio para los científicos.

EL OBSERVATORIO

El proyecto de la Universidad de Southampton se llevaría a cabo desde SKA (Square Kilometer Array), un gran observatorio de radioastronomía compuesto por centenares de antenas en dos ubicaciones diferentes; una en el desierto de Karoo, en Sudáfrica, y otra en Murchison, una región australiana en la que ya hay otras instalaciones similares. En total, SKA tendrá unas dimensiones de 33.000 km^2 e intentara ofrecer una vista en 3D de la estructura del Universo. Su coste está proyectado en 1.500 millones de euros y se espera que esté terminado, y en funcionamiento, en 2025.

Tendrá una sensibilidad mucho mayor que la de los radiotelescopios actuales y generará, en su sistema interno de comunicaciones, diez veces más tráfico de datos que el global de todo Internet. Los científicos calculan que podrá ser capaz de detectar 165 rayos cósmicos UHE al año, lo que representará una notable mejora con respecto a la quincena que se observa hoy en día. Justin Bray explicaba en una conferencia sobre SKA en Italia que "los rayos cósmicos de estas energías son tan poco comunes, que se necesita un detector enorme para recoger un número significativo de ellos. Pero la Luna empequeñece cualquier detector de partículas que se haya construido hasta el momento. Si podemos lograr que esto funcione, tendremos nuestra mejor oportunidad de averiguar de dónde vienen".

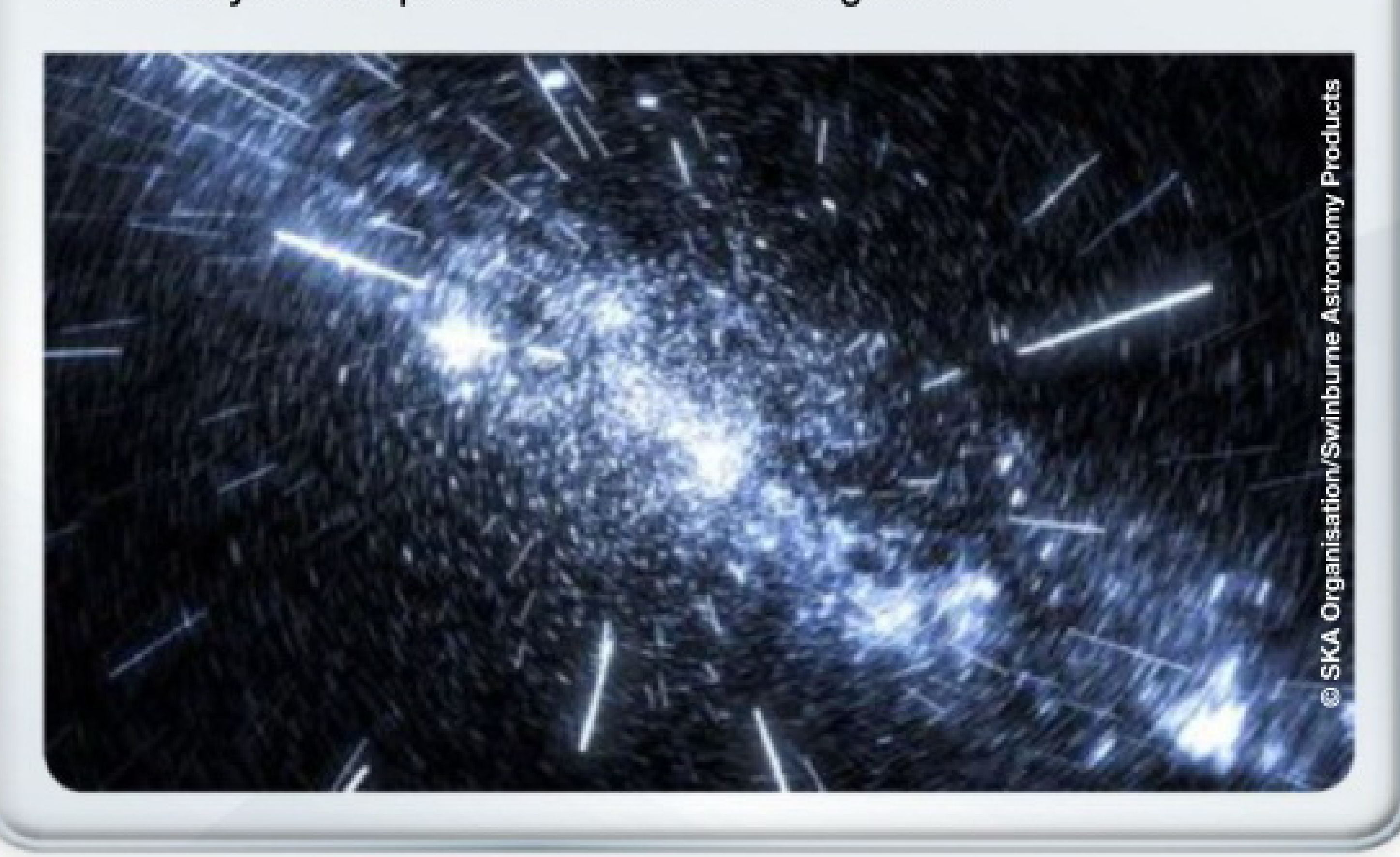
EL PROCESO

Cuando las partículas de alta energía de los rayos cósmicos UHE se topan con un medio dieléctrico como el polvo lunar, se emite un cono de radiación coherente y señales de radio, que son las que SKA captará. El efecto es similar en la Tierra; al llegar a la atmósfera, estas partículas generan una cascada de partículas secundarias que originan una débil y muy breve emisión de radio. Con un cuerpo del tamaño de la Luna sirviendo como objeto de estudio, y un detector de dimensiones igualmente grandes en tierra, los científicos confían en poder reunir la suficiente información como para poder analizar las partículas energéticas y ser capaces de rastrear su punto de origen.

Los rayos cósmicos siguen siendo un aspecto aún misterioso para los investigadores. Se estudian los efectos que pueden tener sobre la Tierra y también la información que pueden ofrecer sobre otros lugares del Universo. Además, para las futuras misiones tripuladas lejos de nuestro planeta, es necesario proteger a los astronautas de su perniciosa influencia. De momento, mientras el proyecto SKA no se haga realidad, los científicos continuarán fijándose en experimentos como AMS-02, instalado en la parte exterior de la Estación Espacial Internacional, y que ya ha ofrecido bastantes datos nuevos sobre esta radiación cósmica.

Los objetivos de SKA

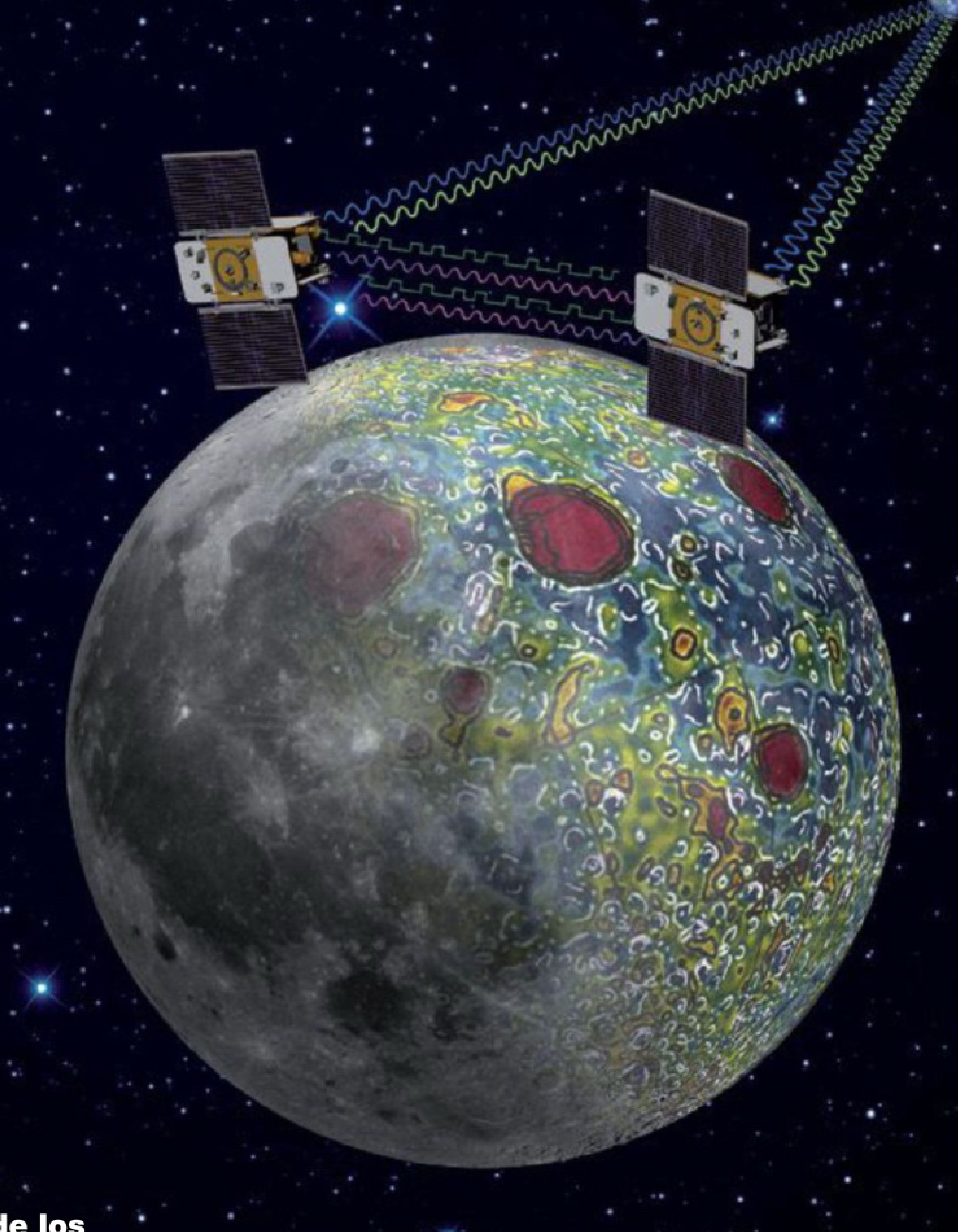
El proyecto de SKA no sólo es ambicioso en su configuración, sino que tiene unos objetivos a la altura. Los miles de radiotelescopios de los que estará compuesto le permitirán no sólo observar el cielo con un nivel de detalle sin precedentes hasta ahora, sino que también harán posible realizar sondeos de todo el cielo con una rapidez mucho mayor que los programas dedicados actualmente a ello. Este salto tecnológico ofrecerá a SKA las mejores capacidades para estudiar las ondas gravitatorias, la evolución de las galaxias y la energía oscura, el magnetismo cósmico, la observación de los primeros objetos luminosos del Universo y la búsqueda de moléculas orgánicas.


© SKA Organisation/Swinburne Astronomy Products


SKA será un enorme radiotelescopio repartido entre Sudáfrica y Australia.

© SKA Organisation

VALLES DE MAGMA



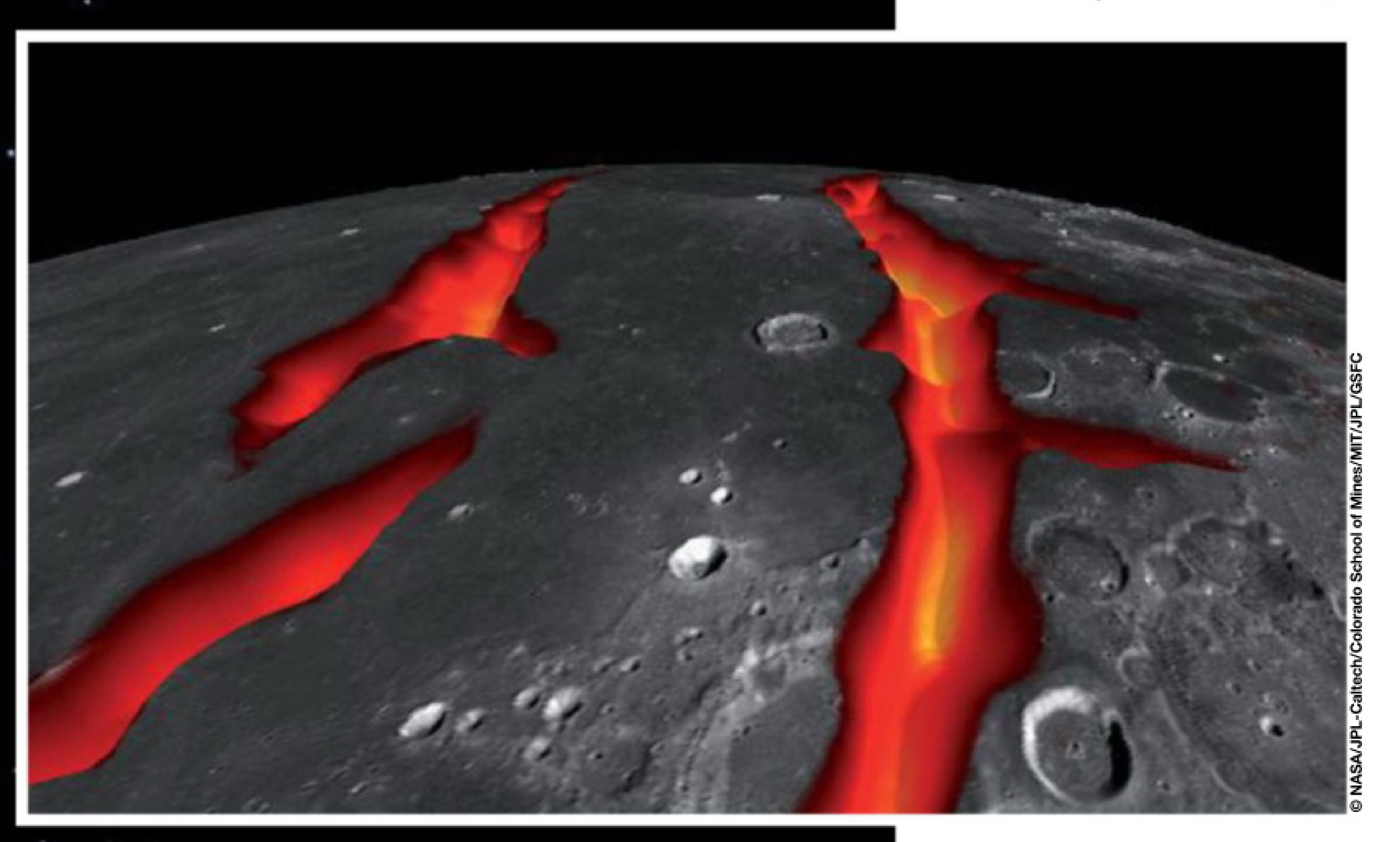
© NASA/JPL-Caltech/MIT

Oceanus Procellarum es uno de los rasgos superficiales más grandes de la superficie de la Luna, uno que, durante mucho tiempo, se pensó que era una de las cuencas de impacto más grandes del Sistema Solar. Pero es posible que su origen fuera otro, enterrado en el subsuelo del satélite.

Por M. Such

Aunque parezca que sabemos todo lo que se puede saber sobre la Luna, lo cierto es que, en algunos aspectos, nuestro satélite es aún el gran desconocido para los científicos. Su origen y evolución centran buena parte de los estudios sobre ella, y de las misiones espaciales lanzadas allí, y todas esas misiones terminan aportando algún dato que se desconocía hasta ese momento, y que puede arrojar algo más de luz sobre la historia de la Luna. Una de las últimas misiones en hacerlo ha sido GRAIL, que estudió el campo gravitatorio del satélite durante buena parte de 2012, y que ha desvelado ciertas características en su superficie que confunden a los investigadores.

GRAIL realizó un mapa de anomalías gravitatorias en la Luna, anomalías causadas por variaciones en la densidad de una región de la corteza. Su estudio puede contribuir a pintar un panorama más completo de la historia geológica del satélite y, tal vez, hasta confirmar las teorías sobre su origen. Al menos, puede ayudar a que los científicos avancen en sus investigaciones sobre el vulcanismo pasado en la Luna, un aspecto en el que los datos que GRAIL ha obtenido de Oceanus Procellarum (Océano de



© NASA/JPL-Caltech/Colorado School of Mines/MIT/JPL/GSFC

Ilustración de cómo eran las grietas alrededor del Océano de las Tormentas cuando estaban activas y llenas de lava.

las Tormentas) pueden ser de gran relevancia.

MARES LUNARES

Oceanus Procellarum es uno de los mares basálticos de mayor tamaño del satélite, con una extensión de unos 2.500 km. de norte a sur. Este tipo de rasgos superficiales se formaron por la acción de erupciones volcánicas, que los cubrieron con una gruesa capa de magma solidificado, y los científicos creen que algunos pueden ser cuencas de impacto originadas por la colisión de asteroides. El Océano de las Tormentas, sin embargo, no tiene bordes tan definidos como para estar incluido en una sola cuenca, por lo que su origen no estaba tan claro. Los datos de GRAIL, sin embargo, parecen descartar que un impacto generara este mar, y que las erupciones volcánicas responsables tenían otro origen.

Con los datos obtenidos por GRAIL, científicos del Instituto Tecnológico de Massachusetts y la Escuela de Minas de Colorado estudiaron Oceanus Procellarum a fondo y se dieron cuenta de que su borde no es circular, sino poligonal, con ángulos pronunciados que descartan la posibilidad del origen a través del choque de un asteroide. Algunos de esos ángulos llegan a ser de 120º, lo que no casa con los cráteres circulares o elípticos que suelen dejar los impactos de objetos provenientes del resto del Sistema Solar. La misión de la NASA, además, detectó anomalías gravitatorias en ese límite de la región, anomalías que correspondían con fracturas que pudieron formar parte de un sistema 'de fontanería' de magma.

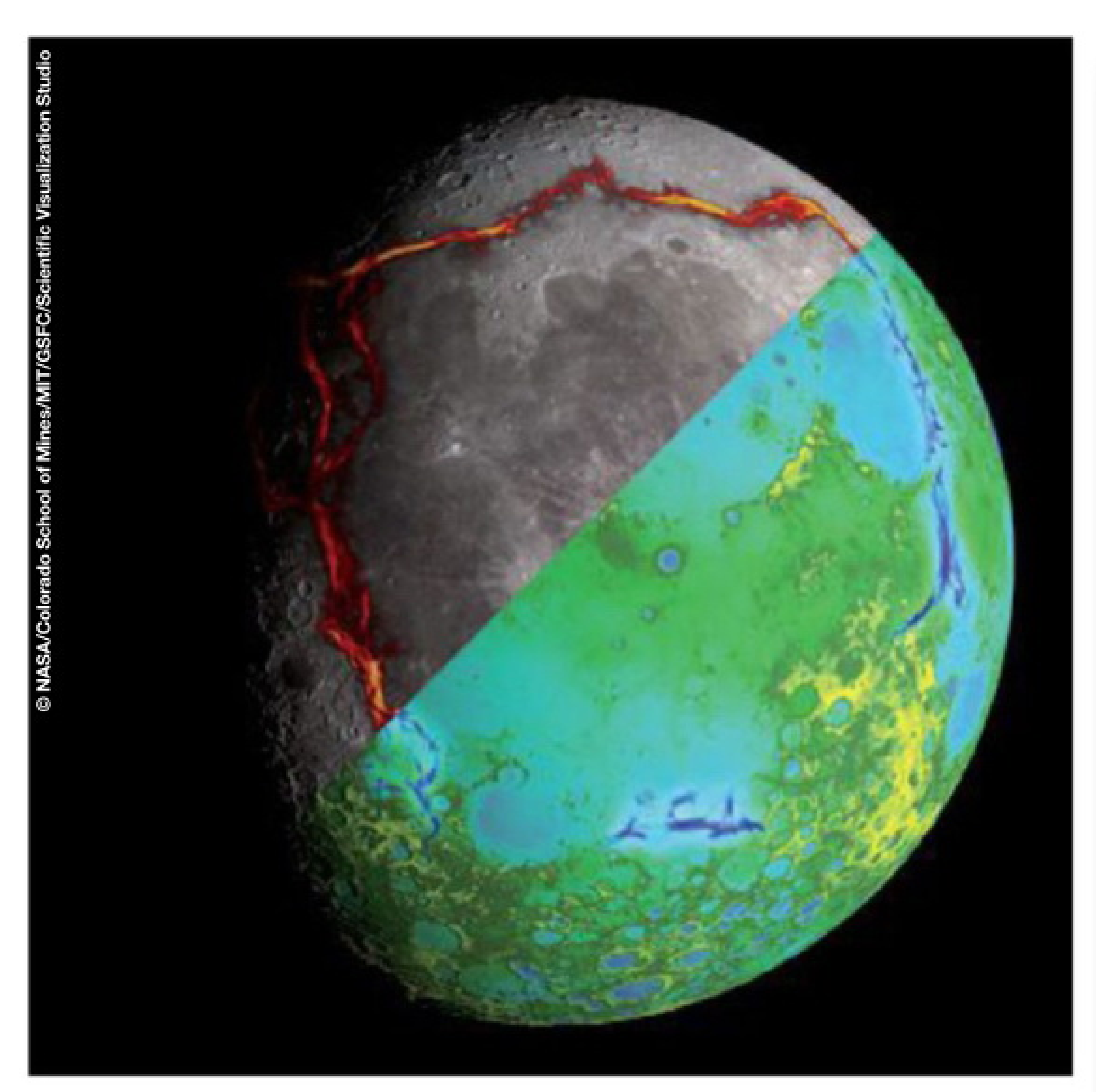
Parque Nacional de Thingvellir (Islandia), un valle de rift que forma parte de la dorsal Atlántica, que separa las placas tectónicas de Noramérica y Eurasia.



ACTIVIDAD VOLCÁNICA

Dichas fracturas tienen forma de valles de rift, grietas en la corteza que, en la Tierra, se producen por la separación de las placas tectónicas y que suelen ser más habituales en las dorsales oceánicas. En tierra firme, la formación más conocida es el Gran Valle del Rift, en el oeste de África, donde originó un sistema de lagos donde el de mayor volumen, el Tanganica, hace de frontera con cuatro países (Tanzania, Burundi, República Democrática del Congo y Zambia). En la Luna, esos valles de rift no se formaron por la actividad tectónica, sino por una gran erupción de material derretido desde su interior, que subió a la superficie algún tiempo después de que el satélite se enfriara tras su formación.

Esa colada de lava ascendió en la región del Océano de las Tormentas, y la diferencia de temperatura entre ella y la corteza circundante terminó por provocar que dicha corteza se contrajera. Esto generó, a su vez, un patrón de fracturas por las que el magma del subsuelo salió a la superficie e inundó la zona, originando el *mare*. Los investigadores diseñaron una simulación de la huella gravitatoria del área como si en ella hubiera habido intrusiones volcánicas, o lo que es lo mismo, magma que se filtró por debajo de la superficie lunar y acabó enfriándose y cristalizando. La simulación encajaba con los datos obtenidos por GRAIL en la zona, confirmando la teoría sobre el origen de Oceanus Procellarum.


© NASA/Colorado School of Mines/MIT/GSFC/Scientific Visualization Studio

La mitad superior muestra el rectángulo alrededor de Oceanus Procellarum superpuesto sobre la Luna, mientras la inferior es un mapa topográfico.

El grial de la gravedad

La misión GRAIL estaba formada por dos satélites gemelos cuyos objetivos, entre otros, eran realizar un mapa de la estructura de la corteza lunar y la litosfera, estudiar la evolución temporal del magmatismo y determinar la estructura subsuperficial de las cuencas de impacto y el origen de los mascones, que son concentraciones de masa en la corteza lunar que generan anomalías gravitatorias. Las dos sondas de GRAIL se 'perseguían' una a otra en sus órbitas del satélite, y cuando se topaban con una región con una baja densidad, el tirón gravitatorio de ella las frenaba brevemente. La distancia cambiante entre los dos vehículos cuando se encontraban con estas anomalías permitió a los científicos realizar el mapa gravitatorio de la luna.

© NASA/JPL-Caltech/CSM

MÁS PREGUNTAS

Sin embargo, aunque ahora se sabe cómo se formó esa zona del satélite, lo que se desconoce es cómo se generó la erupción de lava que impulsó el proceso. Maria Zuber, vicepresidenta de investigación en el MIT, señalaba que "pudo deberse al decaimiento radioactivo de elementos productores de calor en su interior más profundo. O, probablemente, un impacto muy grande y temprano fue el detonante de la erupción. Sin embargo, en este último caso, cualquier prueba de un choque así ha sido borrada completamente. Quienes pensaban que todo este vulcanismo estaba relacionado con un impacto gigantesco tienen que pensar más sobre ello".

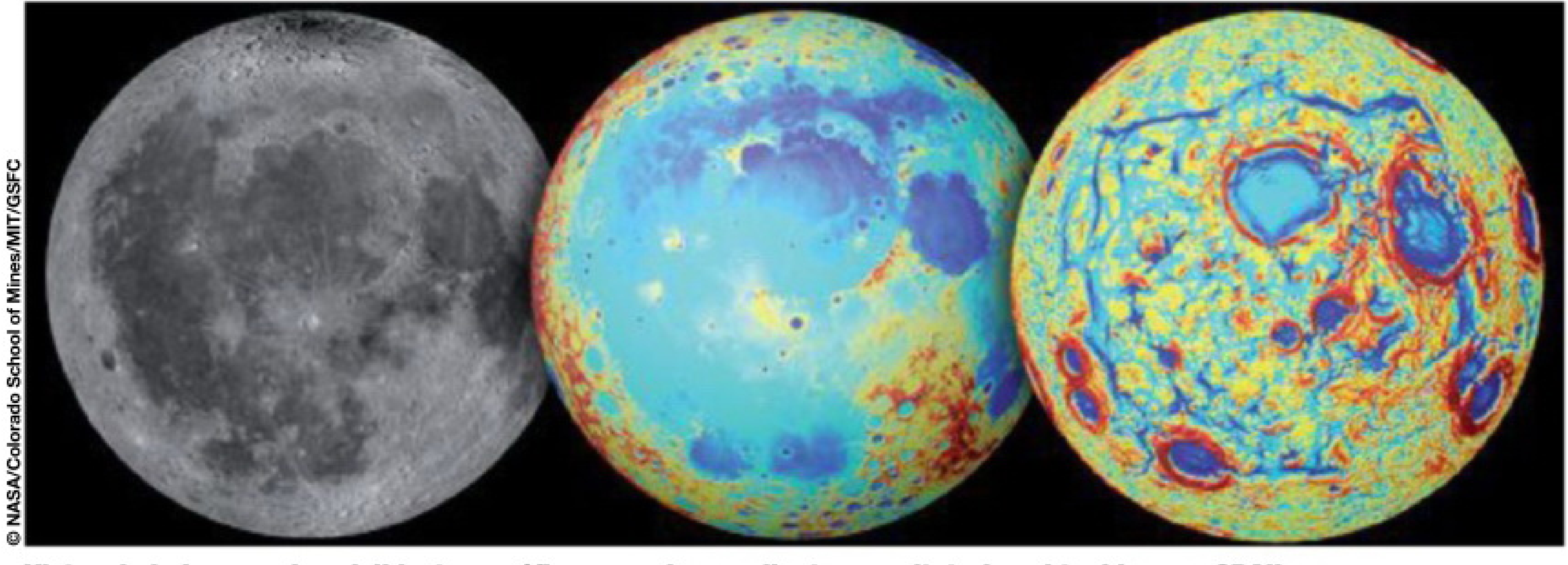
La actividad volcánica lunar tuvo lugar hace entre 3.000 y 4.000 millones de años, una época en la que recibía bastantes impactos asteroidales, y hace tiempo que está durmiente. En estas erupciones, la baja gravedad del satélite favorecía que los escombros lanzados en ellas llegaran mucho más lejos de lo que es habitual en los volcanes terrestres. El descubrimiento de GRAIL, de todos modos, va a obligar a los científicos a replantearse algunas cosas sobre la historia de la Luna. Jeff Andrews-Hanna, geofísico en la Escuela de Minas de Colorado, apuntaba al diario The Guardian que "ésta ha sido una observación realmente sorprendente. Ha desafiado nuestra comprensión de la evolución de la Luna. Está el hecho de que estamos hablando de valles de rift en la Luna. Éstos son muy conocidos en la Tierra, y en Marte y en Venus, pero no en la Luna".

La Luna tuvo una gran actividad volcánica hace unos 4.000 millones de años

MASCONES

Además de este hallazgo en Oceanus Procellarum, GRAIL ha contribuido a explicar mejor los mascones, las concentraciones de masa que generan variaciones notables en el campo gravitatorio del satélite. Los descubrieron los ingenieros del programa Apolo en la década de 1960, pues necesitaban tenerlos en cuenta para calcular las órbitas de las naves, pero se desconocía cómo se habían originado. Las dos sondas de la NASA han ofrecido nuevos datos sobre dos cuencas, una en la cara oculta de la Luna y la otra, en la más cercana, en las que las colisiones de asteroides fueron tan potentes, que alcanzaron el material del manto bajo la fina corteza lunar.

Al principio, se pensaba que la concentración de lava en algunas de estas cuencas era suficiente para explicar los mascones, pero no en todas era lo suficientemente densa, y en algunas ni siquiera había una cobertura de lava a la que echar 'la culpa'. Lo que la investigación terminó concluyendo es que los impactos generaron grandes cráteres que, a su vez, provocaron que los materiales y las rocas de alrededor se derritieran y colapsaran hacia dentro. Esto hizo que ese material se volviera más denso y concentrado. Y, conforme la superficie se enfrió, acabó formando una rígida 'barrera' sobre la cuenca, manteniendo esa concentración de masa debajo.


© NASA/Colorado School of Mines/MIT/GSFC

Vistas de la Luna en luz visible, topográfica y con los gradientes gravitatorios obtenidos por GRAIL.



EL DOBLE SOL

Una de las imágenes más famosas del cine de ciencia ficción es el doble atardecer que Luke Skywalker contempla en "La guerra de las galaxias". Durante años, parecía que su planeta, Tatooine, no era más que un producto de la imaginación de George Lucas, hasta que llegó la misión Kepler.

Por A. Calabuig

En 2011, el telescopio espacial Kepler descubría un planeta extrasolar circumbinario, o lo que es lo mismo, que se desplazaba alrededor de dos estrellas. Kepler-16b venía a confirmar, así, las pistas que los científicos habían recopilado en los últimos tiempos apuntando a la existencia de estos sistemas planetarios, pero que no habían fructificado en ninguna evidencia observacional hasta ese momento. Por mucho que los investigadores estuvieran convencidos de que los sistemas binarios tenían que poseer planetas a su alrededor, durante bastante tiempo pareció que esas configuraciones sólo podían encontrarse en

la ciencia ficción, donde han sido escenarios muy clásicos de las más diversas aventuras.

Sólo en el cine, el planeta con dos soles más famoso tal vez sea Tatooine, el hogar de Luke Skywalker en "La guerra de las galaxias", pero George Lucas no ha sido el único que ha utilizado un cuerpo celeste de este tipo para situar parte de la acción de su obra. Desde "Alien 3" a varios capítulos de series de televisión como "Futurama", "Star Trek: Enterprise", "Doctor Who" y "Battlestar Galactica", ha habido varios ejemplos de planetas que disfrutaban de dobles atardeceres y, en ocasiones, hasta triples, como ocurría en "Pitch Black". Del primer caso se han detectado ya varios planetas, pero ahora falta encontrar alguno que pueda tener las condiciones necesarias para albergar vida.

LAS ESTRELLAS BINARIAS

William Borucki, investigador principal de Kepler, afirmó cuando se descubrió Kepler-16b que "este hallazgo confirma una nueva clase de sistemas planetarios que podría albergar vida. Teniendo en cuenta que la mayoría de estrellas en nuestra galaxia forman parte de un sistema binario, esto significa que las oportunidades para la vida son mucho más amplias que si los planetas sólo se formaran alrededor de estrellas solas. Este descubrimiento crucial confirma una teoría que los científicos han tenido durante décadas, pero que no habían podido probar hasta ahora". Kepler-16b fue avistado gracias al método del tránsito, y aprovechando que orbita a una binaria eclipsante.

El par está formado por una enana K, con un 69% de la masa del Sol, y una enana roja cuya masa equivale al 20% de la solar. El planeta tiene un periodo orbital de 229 días, un poco más largo que el de Venus, y un tamaño similar al de Saturno. Es frío y se cree que puede estar compuesto, a partes iguales, por roca y gas. Se encuentra fuera de la zona de habitabilidad del sistema, pero aunque Kepler-16b puede ser el planeta más parecido al Tatooine de Luke Skywalker, no es el único que se ha encontrado. Poco después, el mismo telescopio espacial descubría un sistema un poco más complejo, pues el par de estrellas estaba orbitado no por uno, sino por dos planetas.

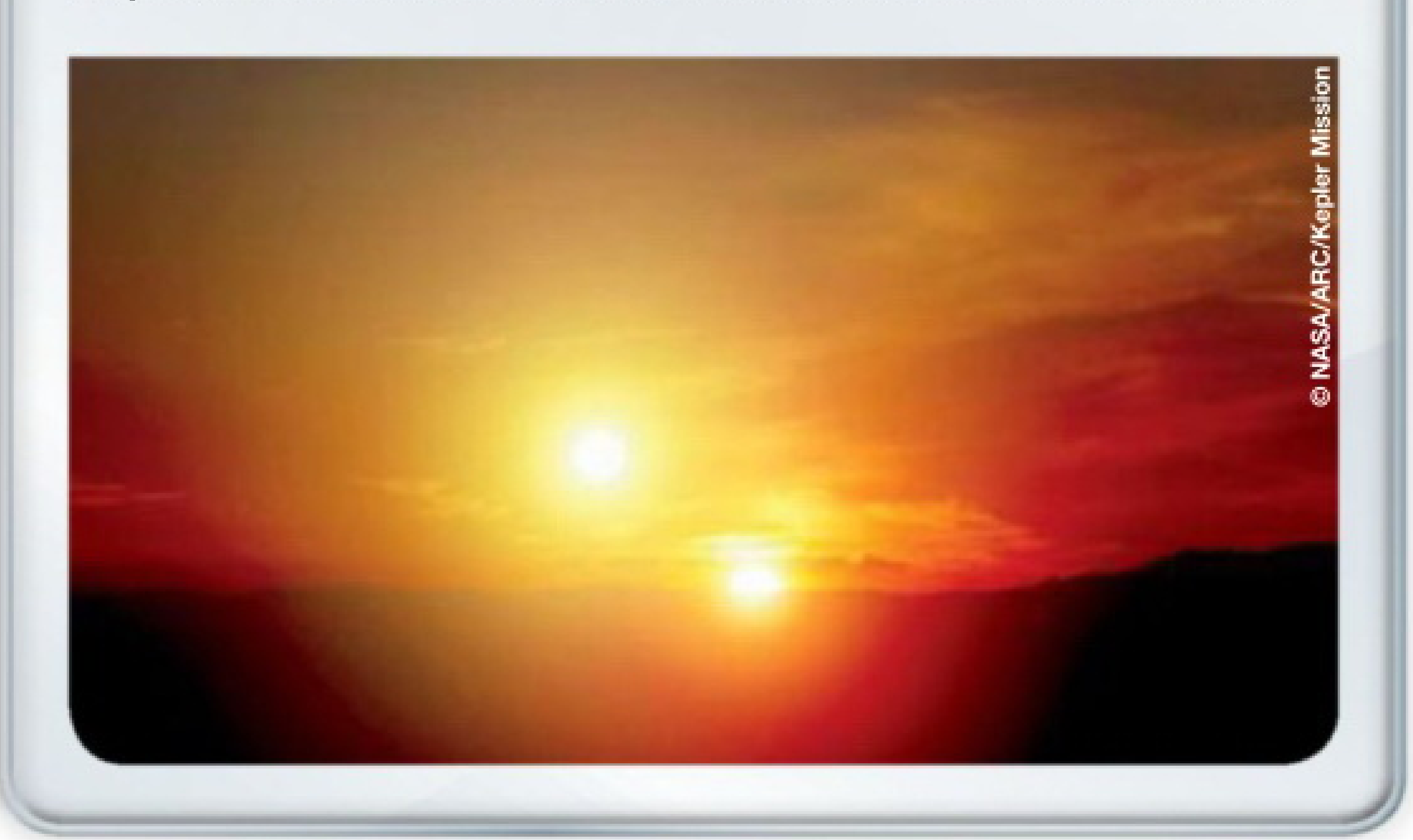
DOBLE PLANETA

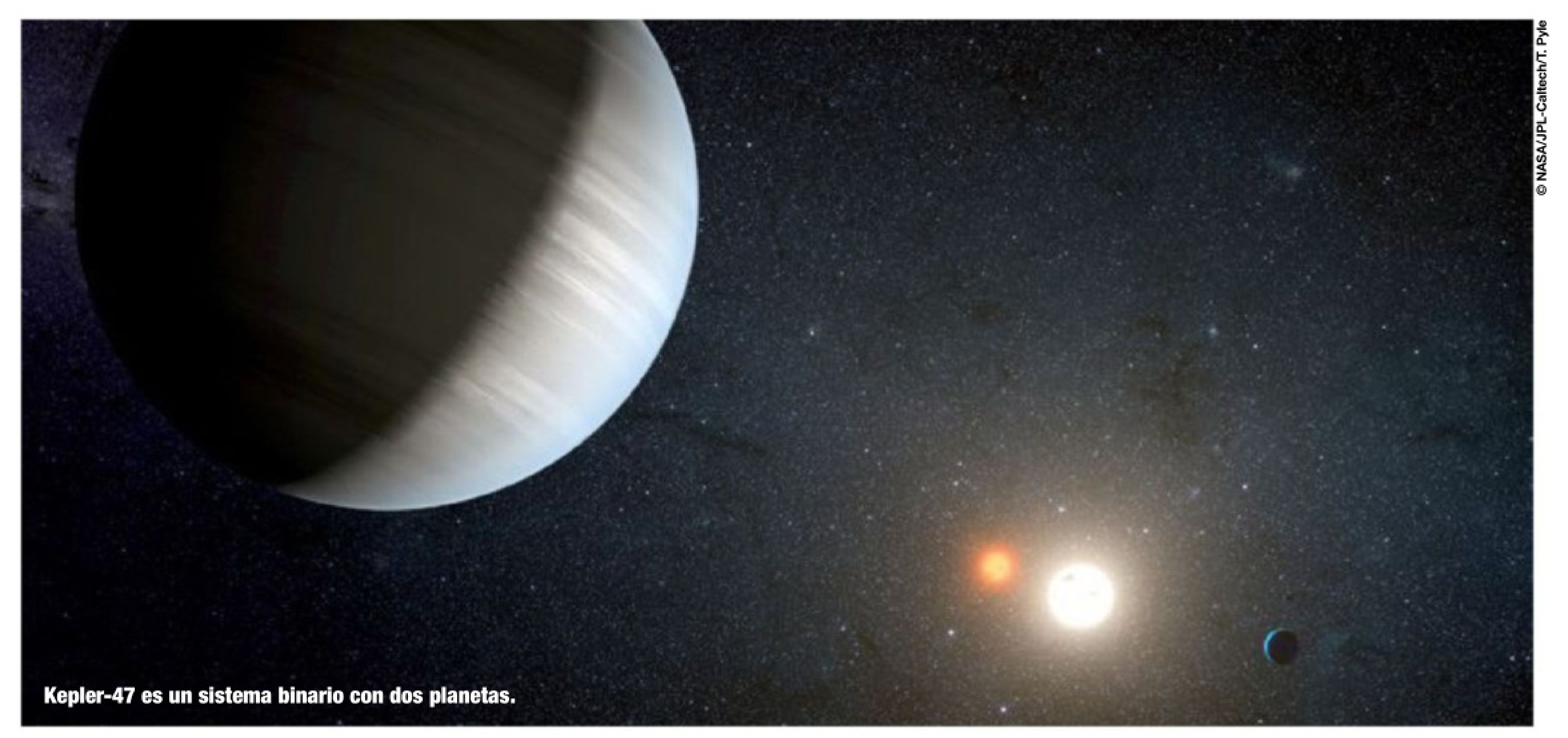
Ese sistema era Kepler-47, a 4.900 años luz de distancia, y formado por una estrella de dimensiones similares a las del Sol, con un 84% de su luminosidad, y otra con tercio del tamaño del Sol y sólo un 1% de su brillo. Ambos astros se eclipsan cada 7,5 días y tienen a su alrededor dos planetas. El más interno, Kepler-47b, completa una órbita en menos de 50 días, con un radio el triple del de la Tierra. El más externo, Kepler-47c, se encuentra en la zona de habitabilidad del sistema, con un periodo orbital de 303 días, pero ser un gigante gaseoso algo mayor que Neptuno lo descarta, de momento, de la posibilidad de que pueda albergar vida.

Ése es el objetivo final de las misiones dedicadas a buscar planetas extrasolares, encontrar un planeta habitable fuera de nuestro Sistema Solar. Los nuevos satélites que retomarán desde el espacio esta tarea se centrarán más en analizar las atmósferas de los planetas para intentar detectar alguna pista de su habitabilidad, pero por ahora, aunque estos planetas con soles dobles existen, no hay pruebas todavía de que en ellos pueda vivir toda una civilización. O que sus superficies sean tan desérticas como los escenarios naturales de Túnez donde se rodó el hogar de los Skywalker en "La guerra de las galaxias".

Un sistema triple

Los programas de búsqueda de planetas extrasolares también los han encontrado en sistemas en los que hay más de dos estrellas, aunque no es tan habitual que las orbiten todas a la vez, como ocurre en las estrellas binarias. En 2005, el telescopio Keck-I, en Hawai, avistó un Júpiter caliente orbitando la estrella principal de un sistema triple en el que las otras dos se mueven muy próximas una de otra. Y en 2013, el instrumento HARPS del ESO volvió a observar el sistema Gliese 667, descubriendo tres SuperTierras alrededor de la tercera estrella de dicho sistema.


© NASA/ARC/Kepler Mission


© NASA/JPL-Caltech/T. Pyle

Kepler-47 es un sistema binario con dos planetas.



CHARLIE DUKE

"AL PISAR LA LUNA ME SENTÍ EN CASA"

"Los astronautas del Apolo XI no llevaban su nombre en el parche. Fue una misión para toda la humanidad", sentenciaba Charles Duke, el décimo astronauta en pisar la Luna, al describir el espíritu de la misión en el contexto del Festival Starmus, celebrado el pasado mes de septiembre en Tenerife.

Por Rafael Maceira (Tenerife)

Mucho se ha escrito sobre el programa Apolo y sus misiones, pero bastante menos sobre cómo vivieron su odisea esos hombres uniformados de astronauta que jamás han abandonado ya esos merecidos trajes de héroes. En una sincera entrevista en exclusiva, cuarenta y dos años después de su hazaña, ESPACIO tuvo el privilegio de levantar la escafandra del astronauta para colarse bajo el parche del piloto del módulo lunar de la quinta misión que nos llevó a pisar nuestro satélite. Así vivió Charlie Duke la aventura más grande del hombre en el espacio.

ESPACIO: Pronto hablaremos del Apolo XVI, pero antes me gustaría saber cómo vivió el alunizaje del Apolo XI desde el asiento del CAPCOM (*Capsule*



Duke, durante su intervención en el Festival Starmus de Tenerife.

***Communicator*, responsable de las comunicaciones con los astronautas).**

CHARLES DUKE: Tuvimos que reorientar la nave un par de veces para obtener mejor los datos y la voz en el control de misión. Poco después, durante el descenso, me preocupé mucho cuando comenzaron a saltar las alarmas informáticas: 1201, 1202… Pensé que tendríamos que abortar, pero el hombre responsable de la navegación y el guiado, Steve Bales, dio la orden de seguir y continuamos la misión ignorando las alarmas. Entonces surgió otro problema; no estaban donde suponíamos. Neil dijo: "Es imposible aterrizar aquí". Tuvieron que estabilizarse y volar a través de un gran campo de rocas para buscar un buen punto de alunizaje. Eso consumió tanto combustible, que éste descendió hasta niveles críticos. Como te podrás imaginar, la tensión crecía en el control de misión. Yo estaba ansioso, pero también centrado. Podía sentir la tensión creciendo en el control de misión al tiempo que se quedaba cada vez más en silencio. Mientras escuchábamos a Buzz sabíamos que estaban descendiendo, pero no en el suelo. El ingeniero de propulsión iba cantando el nivel de combustible y yo les radiaba: "Eagle, sesenta segundos. Eagle, treinta segundos..." La tensión era increíble.

"A pesar de lo desolado del terreno de la Luna, mi primera impresión fue de belleza"

Había un silencio de muerte. Nos encontrábamos todos conteniendo la respiración cuando, alrededor de trece segundos más tarde, escuchamos a Buzz: "Contacto, motor parado". Después de que les contestara, recuerdo que hubo una gran pausa hasta que Neil dijo muy tranquilamente: "Houston, aquí Base de la Tranquilidad. Eagle ha alunizado". Hubo un gran suspiro de alivio mientras contestaba: "Roger, Base de la Tranquilidad. Copio que están el suelo. Aquí teníamos a un puñado de hombres a punto de ponerse azules, pero ya respiramos de nuevo". Entonces todo el mundo rompió a aplaudir y gritar.

ESPACIO: Usted formaba parte de la tripulación suplente del Apolo XIII. ¿Podría, por favor, describirnos cómo vivió los momentos más duros de esa misión?

C.D.: Estaba en casa, alrededor de las diez de la noche, cuando recibí una llamada de John Young (comandante del Apolo XVI): "Tienen un problema. Hay que ir al centro de control de la misión". Treinta o cuarenta minutos después, estaba mirando los datos y las cosas parecían realmente sombrías. Corrimos al simulador para intentar resolver el procedimiento a seguir. No creía que pudiéramos conseguirlo. Mientras estaban habilitando el módulo lunar, pensaba que tres hombres tenían que pasar allí cuatro días cuando en realidad estaba diseñado para dos astronautas durante tres días. Mirabas los datos de consumo de oxígeno y batería y se agotaban cuando aún faltaban veinte horas para la reentrada. Los momentos más duros para mí fueron esos en los que tuvimos que sacar adelante el procedimiento. Cuando pude sentarme en la silla del CAPCOM para radiarle el procedimiento a Fred Haise, y las cosas empezaron a salir bien, mi actitud cambió y pensé que íbamos a conseguirlo.

EL ALUNIZAJE

ESPACIO: Pasemos ahora al Apolo XVI. ¿Cómo se sintió cuando supo que iba a pisar la Luna?

Duke y John Young, durante una simulación de las actividades geológicas que tendrían que llevar a cabo en la Luna.

C.D.: Sabía que, siendo la tripulación suplente del Apolo XIII, tendríamos nuestra oportunidad tres vuelos después, si todo iba bien. Y así fue. Cuando lo supe, llamé a mi mujer y se puso muy contenta por mí. Yo sentí ganas de subirme al tejado para gritar: "¡Voy a ir a la Luna!"



Charles Duke, como CAPCOM del Apolo XI junto a Jim Lovell y Fred Haise.

ESPACIO: Durante el lanzamiento del Apolo XVI, su corazón latía a 144 pulsaciones por minuto. ¿Podría intentar sentar a nuestros lectores en el asiento que usted ocupaba en el momento del despegue?

C.D.: Pues estás fuertemente atado, mirando a un panel de instrumentos que, durante los primeros tres minutos y medio, está oculto por una protección especial. Había tenido algunas reuniones informativas con los hombres que habían volado antes con el Saturno V. John había volado con el Apolo X y no parecía estar preocupado por las vibraciones, pero a mí me estaban poniendo un poco nervioso. Sentía que algo iba mal, aunque no podía decir realmente qué. John Young y el control de misión decían que todo iba bien. Yo pensaba: "Vamos a seguir, que no se aborte, vamos a contar…" Afortunadamente, la cuenta atrás empezó. No puedes escuchar los motores, pero puedes sentir cómo las vibraciones van creciendo. Al principio, la aceleración es muy lenta y apenas se nota, pero la vibración de lado a lado es muy intensa.

ESPACIO: La misión casi se aborta justo antes del descenso final a la Luna, el 20 de abril de 1972, a causa de un fallo en el sistema de propulsión del módulo de mando Casper. ¿Cómo vivió ese momento?

C.D.: Estábamos en la cara oculta de la Luna (desacoplado del módulo de mando junto a Young) cuando T.K. Mattingly (piloto del módulo de mando) desde Casper dijo que algo iba mal. Cuando activó el sistema secundario, el motor permaneció aleteando hacia detrás y hacia delante. Mattingly dijo: "Parece que las vibraciones van a desmontar la nave". De modo que John ordenó que no encendiera el motor. Nuestros corazones se hundieron porque, sin ignición, tendríamos que abortar. Era un problema grave. Había entrenado durante dos años, recorrido 250 mil millas, y cuando estaba a sólo ocho millas por encima de nuestro punto de alunizaje, me iban a ordenar que volviera a casa. Si nuestros corazones pudieran hundirse

hasta el fondo de nuestras botas en gravedad cero, los nuestros lo hicieron. Nos ordenaron acoplarnos de nuevo. Afortunadamente, un par de órbitas lunares más tarde, control de misión informó de que podían haber encontrado la solución. Cuando por fin se encendió el motor todo salió bien… ¡Fiuuuuu! ¡Vamos a alunizar! Nuestros espíritus se elevaron y lo pasamos en grande.

PASEO LUNAR

ESPACIO: Acaba de describirnos cómo vivió el alunizaje del Apolo XI. ¿Cómo recuerda su experiencia con el módulo lunar Orión?

C.D.: Lo recuerdo muy vívidamente. Estaba muy emocionado. Comenzamos el descenso y podíamos ver los cráteres Lone Star y Gator, que debíamos explorar. Nuestra trayectoria era buena. Yo me ocupaba de atender el ordenador, cuidar de los sistemas y facilitarle a John las lecturas de combustible, altitud, velocidad lateral, velocidad de avance, ese tipo de cosas. A unos cien metros de altitud, John volaba completamente en modo manual y escogió un punto de alunizaje realmente bueno. Bajábamos a un pie por segundo y entonces vi el polvo lunar levantándose, y la nave hizo "¡bum!" La luz de contacto se encendió y apagamos el motor. Exploté de emoción gritando al micro: "Orión finalmente ha llegado, Houston. ¡FAN-TÁSTICO!"

ESPACIO: ¿Cuáles fueron sus primeras sensaciones cuando finalmente pudo dejar su huella en la región de Descartes?

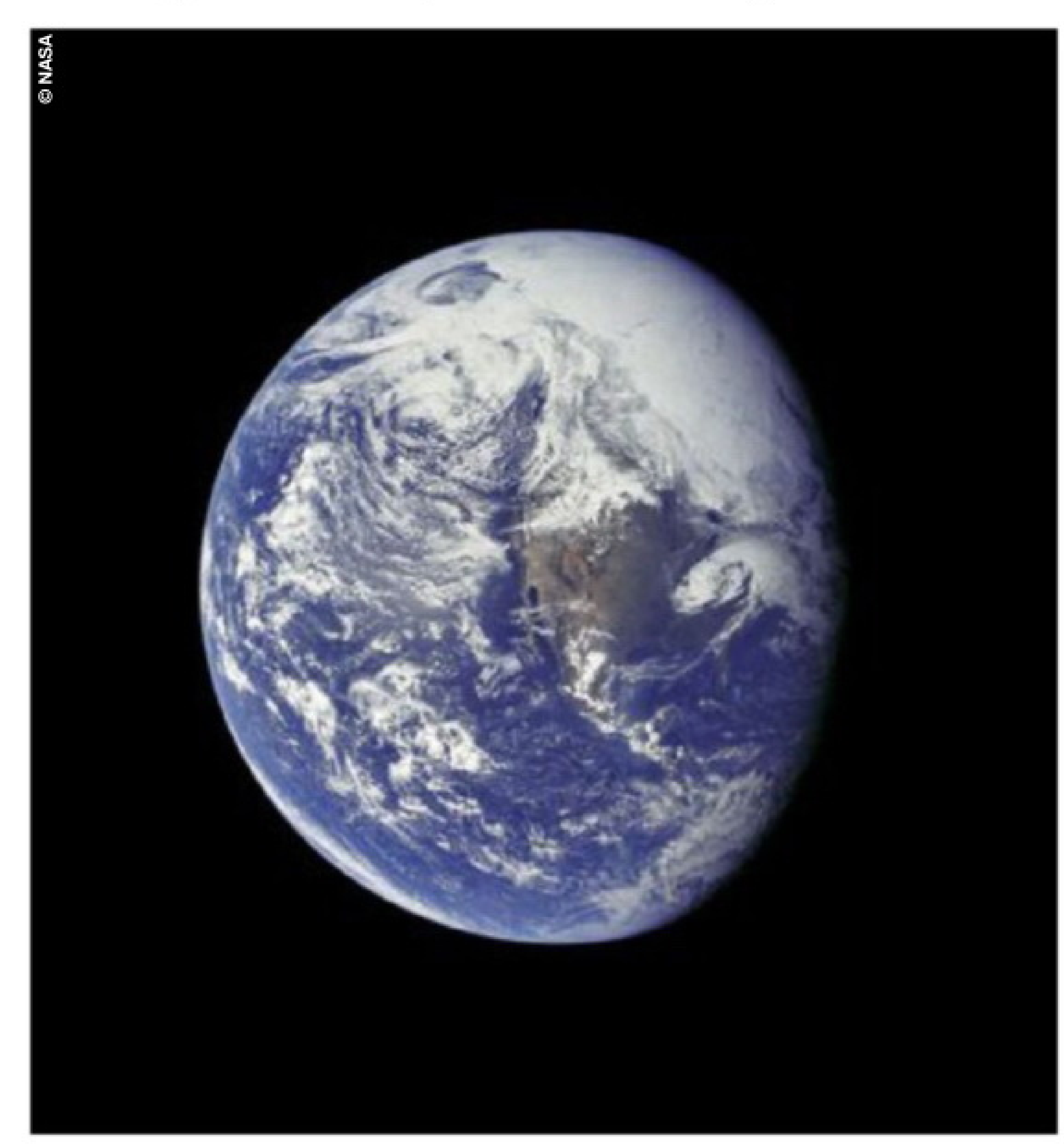
C.D.: A pesar de lo desolado del terreno, mi primera impresión fue de belleza. Hacia al sur había muchas crestas y cráteres. Me sentí en casa. Estabas en la Luna y tenías sombras muy alargadas delante. Miraba a mi alrededor y, mientras contemplaba el desierto más desierto que puedas imaginar, una idea asaltaba continuamente mi cabeza; nadie ha estado aquí antes. Fue un momento tremendamente conmovedor que recuerdo de manera muy vívida.

ESPACIO: ¿Cómo recuerda la imagen de nuestro planeta contemplado desde la Luna? ¿Se va a veces a la cama con esa imagen en la cabeza, o tal vez sueña con ella?

C.D.: Pues no me voy a la cama o sueño con esa imagen, pero imparto muchas charlas motivacionales en las que la uso, así que pienso a menudo en ella. Cuando imagino la belleza de la Tierra suspendida en la oscuridad aterciopelada del espacio, los colores aún me parecen muy reales. Después de 42 años… Es simplemente increíble. Desde la Luna, la Tierra era más blanca de lo que esperaba. La vista era la de media cúpula, plagada de nubes y unida también al blanco de los casquetes polares. Es una vista muy dramática. No es algo que venere, pero me llena de alegría ser uno de los veinticuatro hombres que han tenido el privilegio de poder observar toda la circunferencia de la Tierra con sus propios ojos.

ESPACIO: Durante la misión, tuvieron la oportunidad de realizar tres actividades extravehiculares. En uno de sus paseos lunares pasó por dificultades al caerse. ¿Cómo recuerda ese momento?

C.D.: Al final de nuestra estancia, habíamos planeado divertirnos imitando las Juegos Olímpicos de Munich. John y yo queríamos hacer una especie de "olimpiadas lunares". Él se ocuparía del salto de longitud y yo, del de altura. La verdad es que estábamos saliendo en televisión y, además, llevábamos retraso en el programa y nos estaban metiendo prisa. El caso es que, cuando John empezó a botar, yo empecé a botar y, al saltar, me enderecé cayendo de espaldas por culpa del peso de la mochila. Me asusté mucho. Mi corazón se aceleró, pero afortunadamente no me entró el pánico. Me di cuenta de que tenía problemas porque tal vez salté más de un metro de la superficie lunar. Me dije a mí mismo: "Vale, sigues vivo…" John vino a echarme una mano y me quedé muy callado, para poder escuchar las bombas del traje funcionando. La presión era normal y sentí que todo estaba bien, pero en Houston se enfadaron un poco y dieron la actividad por finalizada.

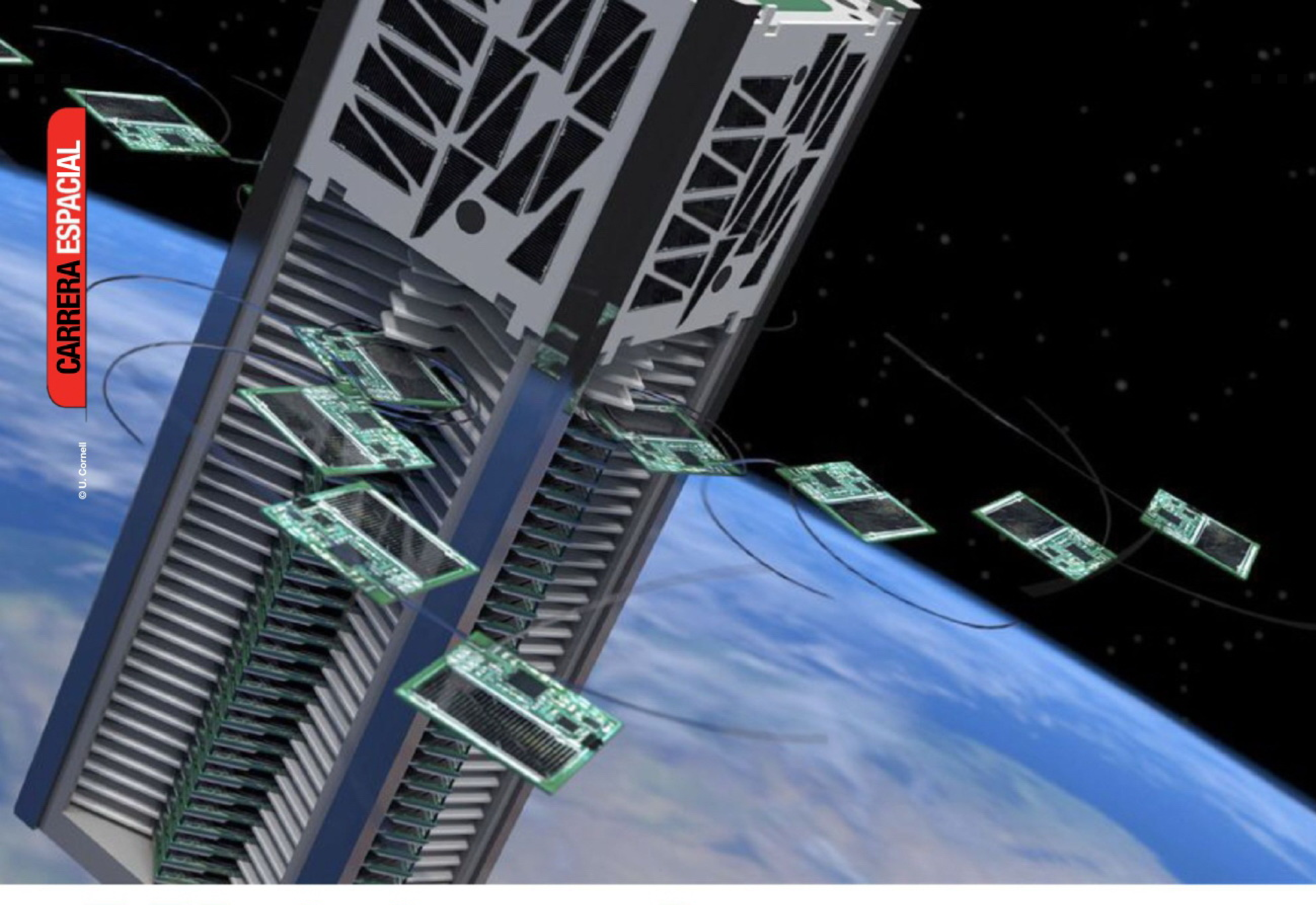


La Tierra, vista desde el Apolo XVI.

Niños, ¿queréis ir a la Luna conmigo?

Charles Duke es responsable de haber recogido la roca lunar más grande, con un peso de 11,7 kilos. La roca fue bautizada como Big Muley en honor a Bill Muehlberger, el geólogo jefe de la misión. Duke también es conocido por haber dejado en la superficie lunar un retrato plastificado de su familia, en cuyo dorso puede leerse: "Ésta es la familia del astronauta Charles Duke, del planeta Tierra, que alunizó en abril de 1972".





© U. Cornell

MI SONDA LUNAR

Por el precio de un *smartphone* de gama baja, cualquiera podrá en breve participar en un programa espacial en dirección a la Luna. Gracias a una nueva tecnología, llegan las naves de bolsillo, tan pequeñas y delgadas que permitirán disminuir su coste lo suficiente para poner tal empresa a nuestro alcance.

Por Manuel Montes

Impulsada por la iniciativa Pocket Spacecraft, dicha tecnología permitirá en el futuro enviar vehículos personales a otros planetas, y controlar su trabajo a través de una simple aplicación para teléfonos inteligentes. El objetivo de este proyecto es poner a disposición de miles de personas de todo el mundo la capacidad de sentirnos dueños de nuestro propio vehículo espacial, y de enviarlo a la órbita terrestre o mucho más lejos.

Una buena parte de los elevados costes en el ámbito espacial se deben al precio de los cohetes que deben enviar a los vehículos hasta el espacio. Si bien estos últimos pueden ser complejos e igualmente caros, si quisiéramos orbitar una simple piedra, la factura sería aún elevada porque hay que utilizar un cohete para ello. Dado que, de momento, esta es una limitación de la que parece que no podemos escapar, deberemos centrarnos en reducir el tamaño y el peso de los satélites, de manera que disminuyan al máximo los costes de su puesta en órbita. De lo contrario, la aventura espacial continuará estando en manos de gobiernos y grandes empresas con objetivos de rentabilidad.

EN MINIATURA

Efectivamente, si queremos que las personas normales participen de primera mano en un programa espacial, más allá de su habitual papel como contribuyentes o accionistas, será necesario poner a su disposición tecnología capaz de disminuir de forma definitiva la factura final. Y ese objetivo es el que ha tenido desde hace tiempo Michael Johnson, fundador de Pocket Spacecraft (PocketSpacecraft.com). Aprovechando los recientes avances de la electrónica flexible, Johnson y sus compañeros han desarrollado un nuevo concepto de nave espacial, uno que consiste en un disco que tiene un diámetro inferior al de un CD de música, y cuyo grosor es similar al de una hoja de papel.

Basado en un sistema de código abierto, en teoría cualquier persona interesada podría utilizar este diseño y construir su propio vehículo. Muchos de ellos pueden entonces ser introducidos en una nave nodriza (basada en el concepto Cubesat), y ser enviados a nuestro satélite natural. Ya se han construido prototipos e incluso se ha lanzado un satélite Cubesat para ensayar el sistema de despliegue de los pasajeros en el espacio. Johnson y su colega Zac Manchester, de la Universidad de Cornell, utilizando la página web Kickstarter,

consiguieron la financiación de más de 300 personas para poner en marcha la misión KickSat-1.

EL PROYECTO KICKSAT

Se trata de un vehículo Cubesat para radioaficionados, que además transportó a bordo 104 Sprites, vehículos en la categoría de los femtosatélites, cada uno de los cuales con un peso de unos 5 gramos y consistentes en un simple circuito impreso de 3,5 cm. de lado y 2,5 mm. de grosor. Cada Sprite tiene la capacidad de gestionar energía, capturar datos mediante sensores y comunicarse con la Tierra. El KickSat-1 fue lanzado el 18 de abril de 2014 a bordo de un cohete Falcon-9. Sin embargo, el despliegue de los Sprites, previsto para 16 días después, no pudo conseguirse debido a que el sistema de recepción de órdenes resultó inoperativo por un problema en el sistema de provisión de energía.

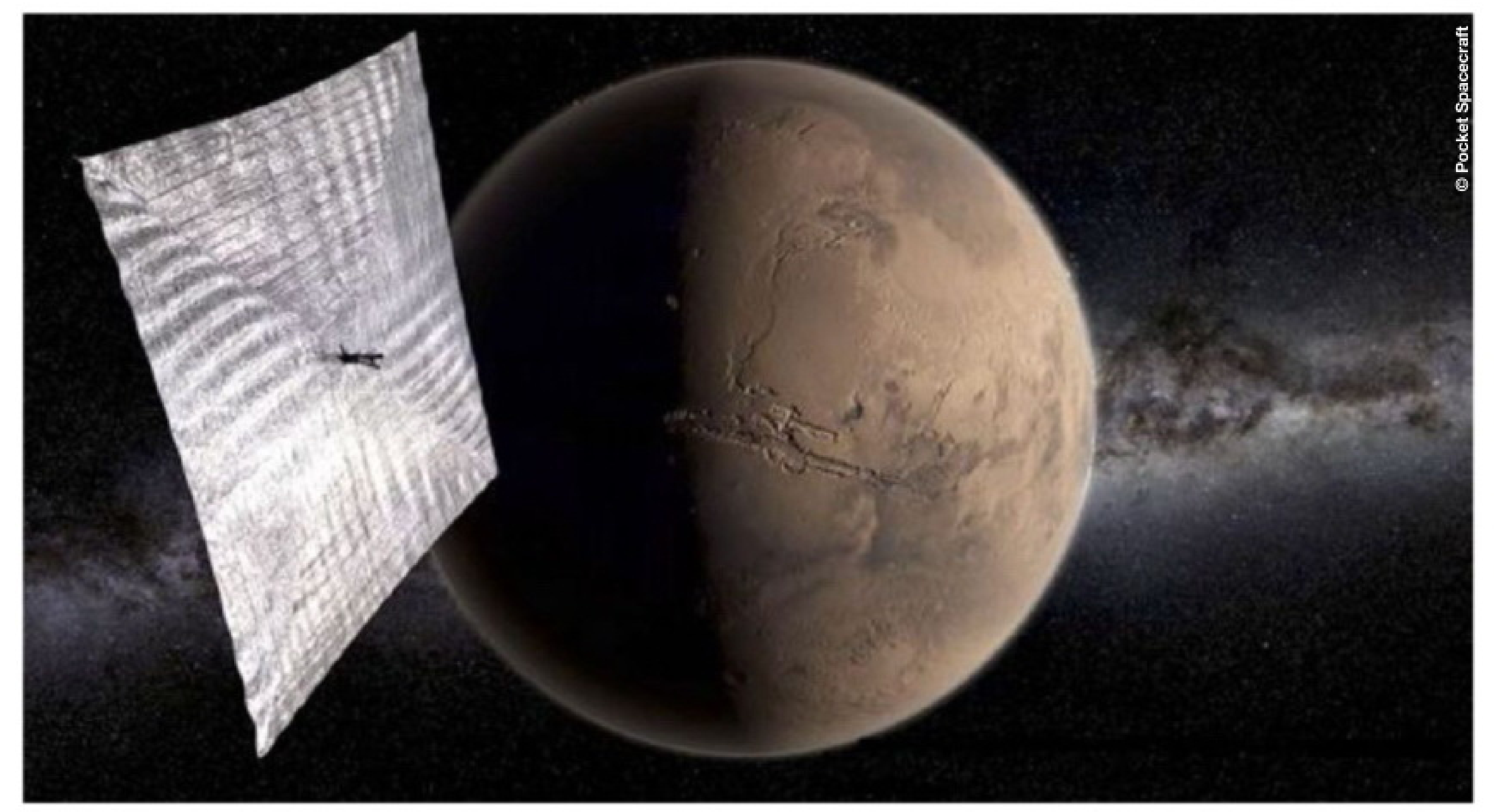
Su baja altitud orbital propició su reentrada poco después. Una vez estudiado lo ocurrido, se está preparando un KickSat-2, que volará en breve. Una vez lo haga, y se demuestre la funcionalidad del sistema de eyección de los femtosatélites, todo estará listo para hacer algo parecido incluso en las cercanías de la Luna. Teniendo en cuenta el tipo de misión, ya se han identificado dos oportunidades de vuelo; una a mediados de 2016, a bordo de un cohete Atlas-V, que colocará a sus diminutos pasajeros en una órbita con un apogeo de 1.300.000 Km, y otra durante el mismo año, en una ruta lunar, con un cohete Falcon-9, que podría incluir un sistema de propulsión para lograr el impacto contra la Luna. El nombre de las sondas miniaturizadas: Scout.

LOS VEHÍCULOS SCOUT

El proyecto Pocket Spacecraft se ha fundamentado en el trabajo de cientos de voluntarios y donantes, que han permitido alcanzar un diseño razonable y disponible de forma pública. A pesar de todo, podemos encargar nuestra sonda a Pocket Spacecraft y ellos la construirán por nosotros, ofreciendo incluso una conexión continuada vía internet para que podamos contemplar cómo se lleva a cabo este proceso industrial. La posesión de una sonda propia, sin embargo, será seguramente la excepción. Las llamadas Scout serán vehículos que principalmente serán cofinanciados por decenas de personas, para así reducir costes y facilitar la entrada de más gente en el proyecto.

Estos satélites en miniatura permitirán que cualquiera participe en una misión espacial

Como se ha dicho, los vehículos tienen el aspecto de una película delgada del tamaño de un CD musical. Se trata de un disco de polimida, un polímero que se usa para circuitos impresos flexibles, en velas solares y en trajes espaciales. Este delgado soporte tiene sus elementos electrónicos impresos con tinta especial, de modo que se ahorra el 99% del peso de un circuito impreso tradicional. Con un diámetro de unos ocho centímetros, el disco contiene una célula solar, una antena, una memoria y otros componentes impresos. Pocket Spacecraft ofrece este ‘vehículo’ bajo diversos acuerdos.


© Pocket Spacecraft

Una misión Scout hacia Marte, equipada con una vela solar.

Para todos los públicos

La iniciativa de Pocket Spacecraft da cabida a todo tipo de personas, desde el simple interesado al aficionado experto. Quizá querremos tener sólo nuestra foto en un Scout, pero dispondremos asimismo de herramientas para contribuir de forma concreta en algunos aspectos técnicos de la misión. Si sabemos trabajar en un entorno de programación Arduino, podremos desarrollar software para nuestro vehículo. En el futuro, grupos de alumnos, clubes de radioaficionados, etc., podrán unirse para participar en una de estas misiones, aportando sus conocimientos o aprendiendo. De la misma manera, varios grupos podrán colaborar entre sí, haciendo que sus respectivos vehículos actúen como una flota de la que obtener resultados que, individualmente, no sería posible conseguir. En función de los patrocinios disponibles, los Scout podrán aumentar en complejidad, e incluir elementos tales como instrumentos, GPS, actuadores de metal con memoria, sistemas ópticos, etc. Su potencial sólo estará limitado por nuestra imaginación.





CubeSats lanzados desde la Estación Espacial Internacional.

El Crowd Scout, por ejemplo, estará compartido por 50 personas, las cuales tendrán sus fotografías grabadas sobre el disco. El Team Scout estará compartido por 20 personas, y el Earth Scout/Lunar Scout podrá ser una sonda personal. Miles de estos Scout podrán ser apilados en un CubeSat de tres unidades que actuará de nave nodriza, y que se encargará de desperdigarlos por el espacio cuando llegue el momento. Equipada con una cámara y otros servicios, esta Interplanetary CubeSat Mothership fotografiará a los Scout mientras caen sobre la Luna u otro planeta. De hecho, debido a su aspecto y ligereza, los Scout actuarán como velas solares. Podrían incluso soportar una reentrada en ciertas atmósferas planetarias y alcanzar el suelo sin daños.

AVANCES TECNOLÓGICOS

A pesar de su modestia técnica, los avances tecnológicos están permitiendo desarrollar sensores cada vez más interesantes en este tipo de sondas, de manera que un enjambre de ellos puede obtener información científica útil. La Interplanetary CubeSat Mothership podrá ser lanzada mediante la mayoría de cohetes comerciales de la actualidad, que ya son compatibles con misiones Cubesat. Estos vuelos son muy baratos porque aprovechan espacio sobrante para transportar, junto a la car-

© Pocket Spacecraft

Un prototipo de Scout.

ga principal, a múltiples satélites educativos de pequeño tamaño. Así pues, los destinos potenciales pueden ser cualquier órbita alrededor de la Tierra. Si de lo que se trata es de volar hacia la Luna o hacia otros planetas del Sistema Solar, la Interplanetary CubeSat Mothership transportará un módulo de vela solar de 32 metros cuadrados, o un sistema de propulsión que funcionará por electrólisis de agua.

Pocket Spacecraft está rehabilitando un par de antenas de seguimiento en tierra, que habían dejado de utilizarse, y que podrán emplearse para recibir los datos que envíen los Scout (lo harán a una velocidad de 1 bps), pero también se usarán las grandes antenas de la Deep Space Network de la NASA y algunos radiotelescopios gigantes. Lo interesante es que el propio usuario de cada nave, si lo desea, podrá enviar órdenes hacia ella durante el tiempo que permanezca cerca de la Tierra, con antenas sencillas. Para distancias lunares, serán necesarias parabólicas de entre cinco y 24 metros, disponibles en algunos clubes de radioaficionados avanzados.

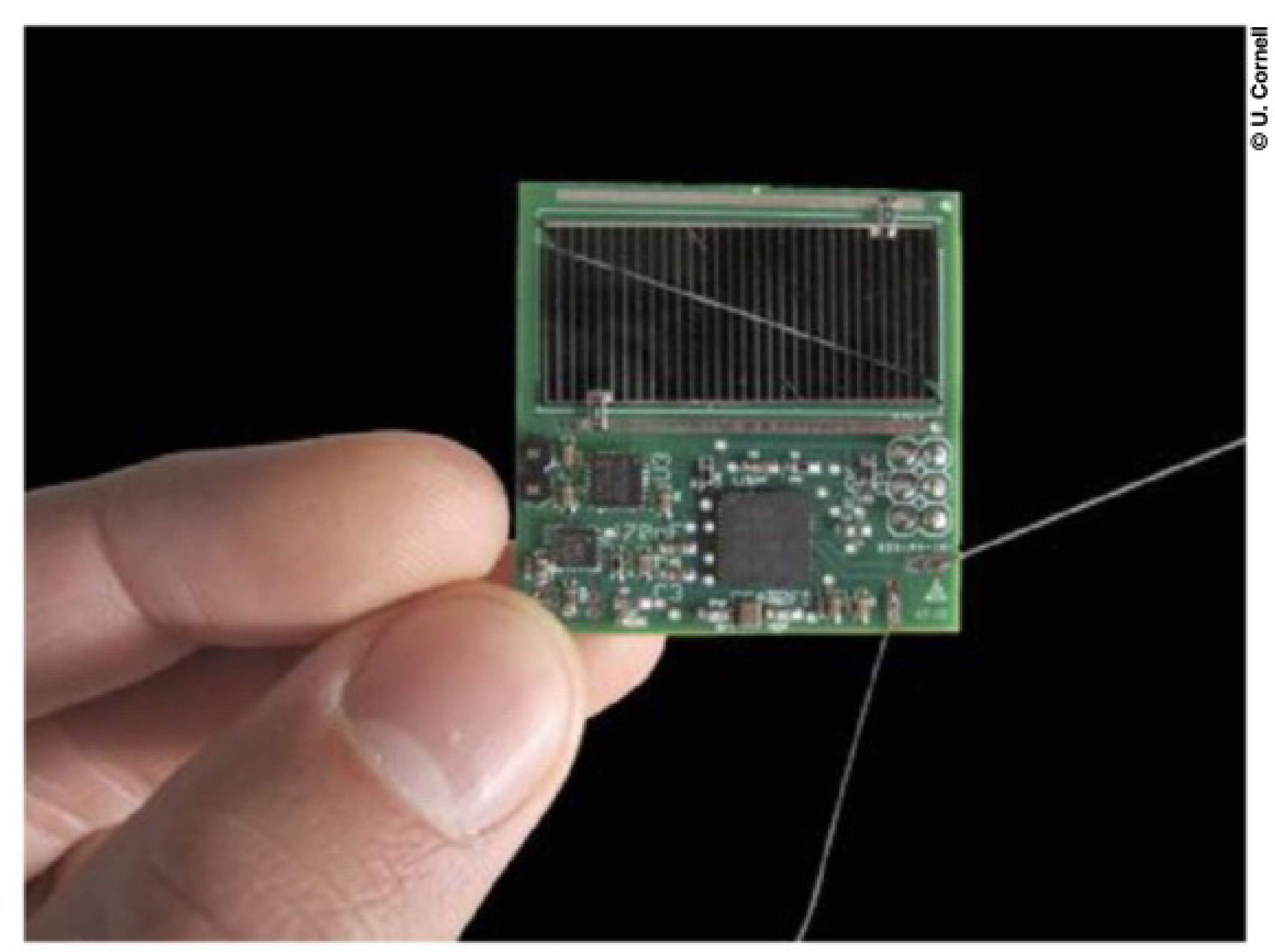
DE LA TIERRA A LA LUNA

Todo el proceso, desde la preparación del vehículo hasta su lanzamiento, debería llevar unos tres años, y podrá seguirse gracias a una aplicación de *smartphone* (Pocket Mission Control) desde la que contemplaremos su construcción y lanzamiento, su posición en el espacio, su telemetría y envío y recepción de datos, etc. También podremos entrenarnos con ella para la misión, controlar remotamente nuestra nave, etc. La aplicación contiene asimismo un programa de realidad aumentada. Pero, para empezar, Pocket Spacecraft nos permitirá intervenir en el diseño de nuestra Scout, a través de Internet. Personalizaremos su aspecto (enviando una fotografía de nuestra cara que quedará grabada en su superficie), y decidiremos los experimentos que deberá llevar a cabo. Además, podremos hacer un seguimiento de su colocación en la nave nodriza, la comprobación de sus sistemas y su instalación en el cohete lanzador, unos seis meses después de su construcción. Debido a la variedad de posibles misiones, los primeros Scout que serán liberados serán los Earth Scout, cuyo único objetivo será evolucionar alrededor de la Tierra y esperar su reentrada atmosférica transcurridos unos tres meses. Algunos de ellos caerán sobre tierra firme y podrán ser recuperados.

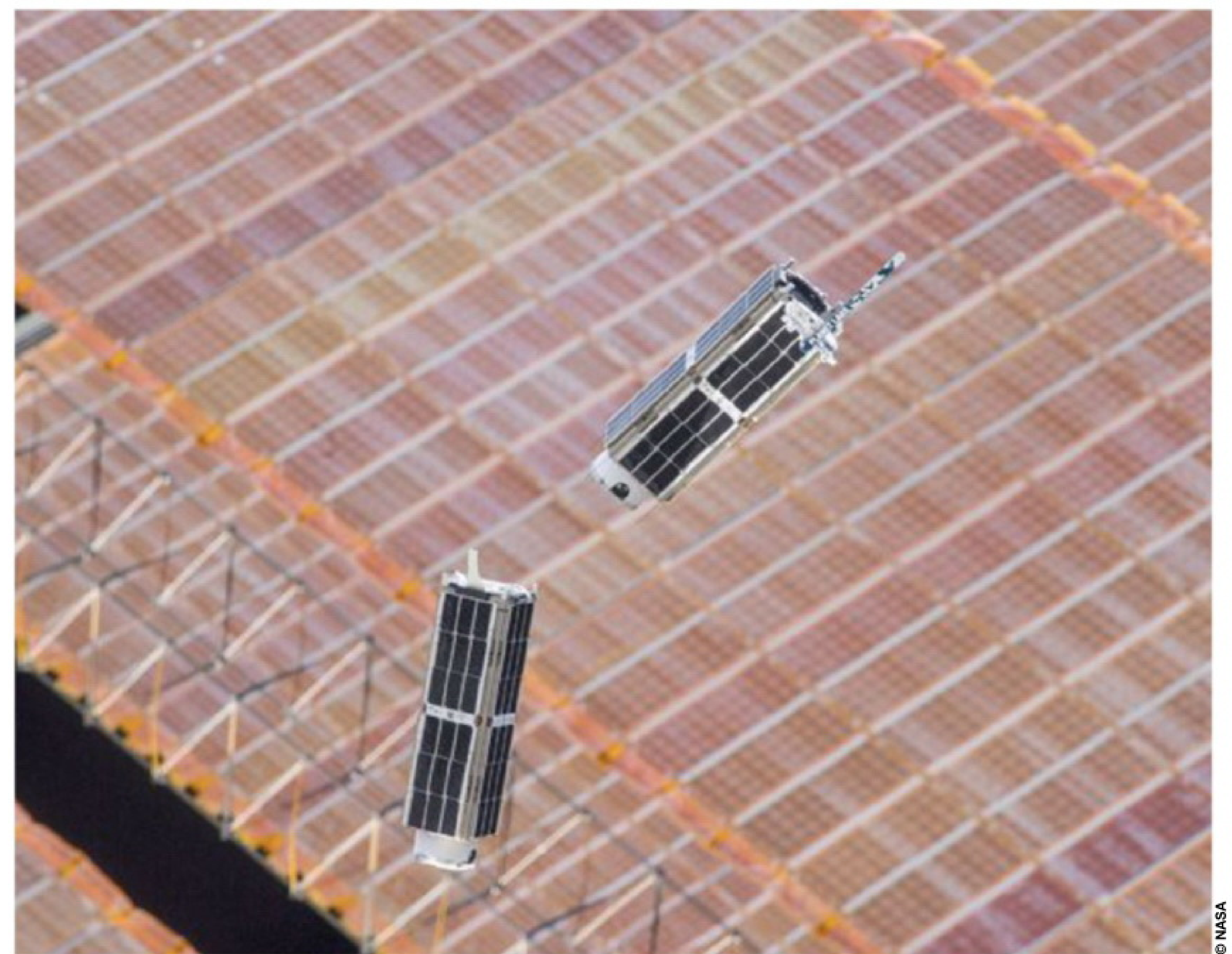
Los demás Scout (Lunar Scout) se dirigirán a la Luna gracias al sistema de propulsión de la nave nodriza. Su vela solar posibilitará un viaje muy lento, de medio año a un año, que culminará con una llegada a una órbita lunar semiestable donde permanecerán varias semanas hasta ser soltados y fotografiados, antes de acabar cayendo sobre la superficie de nuestro satélite. Todos estos pasos podrán ser seguidos en nuestra aplicación, permitiendo sentirnos partícipes de una auténtica misión espacial y recibir información científica de primerísima mano. Entre 2.000 y 8.000 personas podrán participar en esta primera incursión, aportando pequeñas cantidades de dinero para financiar la construcción de los vehículos y su lanzamiento.


© Pocket Spacecraft

Michael Johnson, máximo impulsor de Pocket Spacecraft.


© U. Cornell

Un satélite Sprite utilizado en la misión KickSat-1.

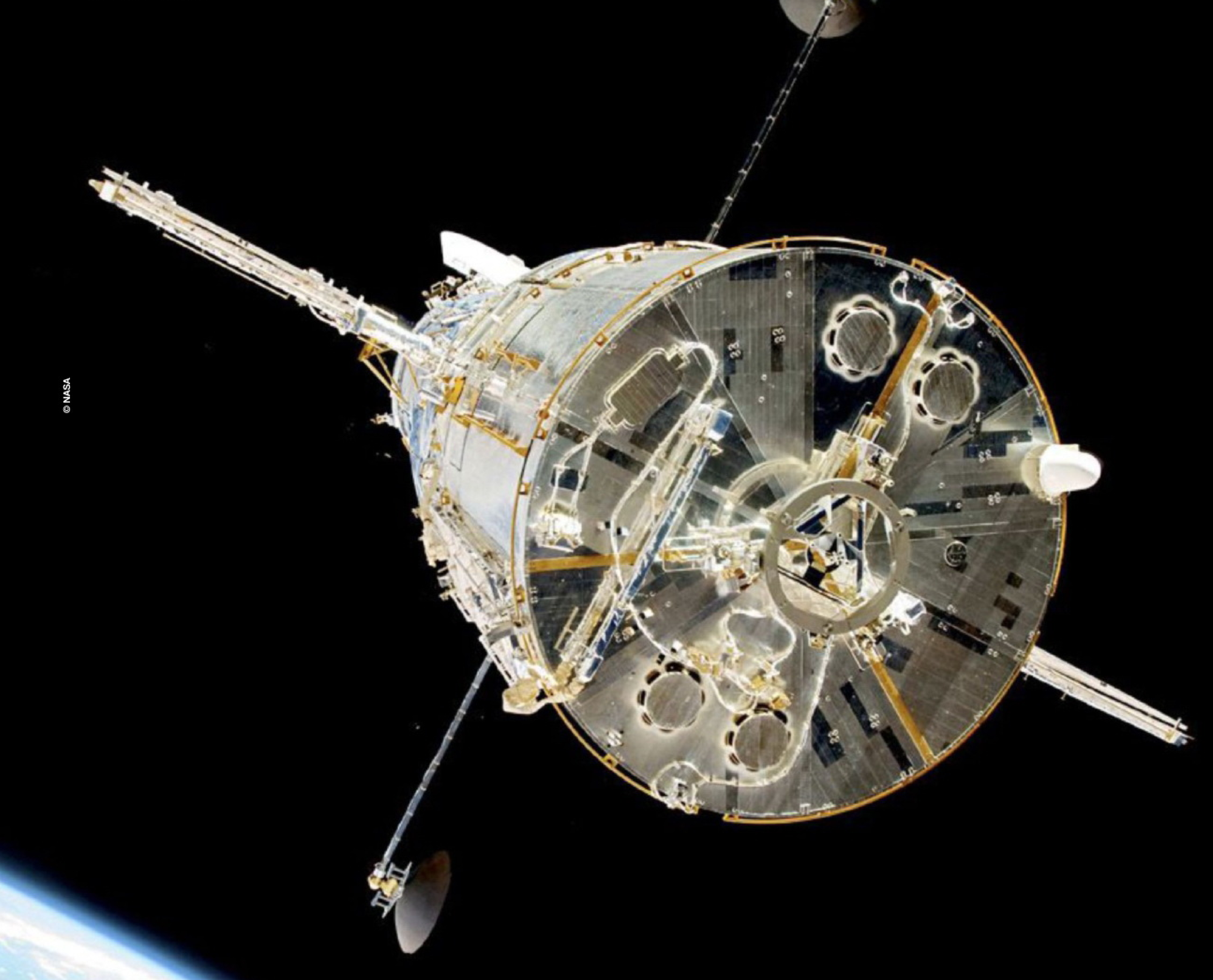

© NASA

El sector de los satélites en miniatura está creciendo rápidamente.

STS-125

Tras la incertidumbre que acarreó para el futuro del telescopio espacial Hubble el accidente del transbordador Columbia, en 2009 recibió finalmente su última misión de servicio, la que debía prepararlo para la etapa final de su vida.

Por Enrique Serna



El programa de los transbordadores estuvo en serio riesgo después de que el Columbia se desintegrara en su reentrada en la atmósfera, con sus siete tripulantes a bordo, en 2003. El entonces administrador de la NASA, Sean O'Keefe, canceló en 2004 los vuelos de los *shuttles* al telescopio espacial Hubble porque no cumplían con las nuevas recomendaciones de seguridad, que incluían que las naves fueran inspeccionadas con cámaras de vídeo antes de su atraque en la ISS. Además, si la misión atravesaba alguna dificultad en el Hubble, los astronautas no podrían refugiarse en la estación hasta que se lanzara otro transbordador para rescatarlos, pues el telescopio y la ISS se encuentran en órbitas diferentes.

Cuando se anunció aquella cancelación, quedaba una última misión de servicio al Hubble, prevista en un principio para 2005 o 2006, que debía reparar algunos de los componentes del satélite que habían fallado con el paso del tiempo y, además, instalar instrumentos nuevos y preparar el telescopio para continuar funcionando hasta la década de 2020, cuando llegaría al final de su vida útil. La decisión de O'Keefe generó una gran controversia, y tanto científicos como políticos estadounidenses lanzaron una campaña para convencer a la NASA de que había que lanzar un último transbordador para no dejar morir al Hubble.

DEL RETRASO AL ÉXITO

En 2004, la Academia Nacional de Ciencias se sumaba al apoyo de la quinta misión de servicio, rechazando además la propuesta de que dicha misión fuera robótica, y el nuevo administrador de la agencia, Michael Griffin, acabó aprobándola tras comprobar el éxito de los dos primeros lanzamientos tras el parón forzado por el accidente del Columbia. Sin embargo, HST-SM4, como era su denominación oficial, tenía todavía por delante un largo camino antes de poder despegar desde el Centro Espacial Kennedy. Los tanques externos de combustible tenían que pasar exhaustivos controles para determinar que no se desprenderían de ellos escombros que pudieran comprometer la integridad de la nave, y diversos retrasos en los trabajos de preparación hicieron que la misión pasara de estar asignada al Discovery a hacerlo al Atlantis, que nunca había volado al Hubble con anterioridad.

STS-125

Fecha lanzamiento: 11 de mayo de 2009.

Lanzadera: Atlantis.

Lugar de lanzamiento: Centro Espacial Kennedy (Florida)

Tripulación: Scott Altman (comandante), Gregory Johnson (piloto), Michael Good, Megan McArthur, John Grunsfeld, Michael Massimino, Andrew Feustel (especialistas de misión).

Fin misión: 24 de mayo de 2009.

Designado STS-125, el vuelo debía reparar los componentes del telescopio que lo necesitaran e instalar, entre otras cosas, dos nuevos instrumentos; la cámara WFC3, que mejoraba las prestaciones de la que el satélite estaba usando hasta ese momento, y COS, el espectrógrafo de ultravioleta más sensible colocado en el Hubble. Asimismo, los astronautas también instalarían en la parte trasera del telescopio un mecanismo que debía ayudar a la misión robótica que se encargaría de desorbitar el telescopio cuando llegara el momento. El Atlantis despegó de Florida el 11 de mayo de 2009, después de un nuevo retraso por culpa de una tormenta tropical, pero una vez estuvo en órbita, todo marchó según lo previsto.

Los tripulantes de STS-125, comandados por un astronauta que ya había participado antes en una misión de servicio al Hubble como Scott Altman, realizaron cinco actividades extravehiculares para instalar los nuevos instrumentos y quitar los que ya no funcionaban, y pasaron trece días en el espacio sin mayores problemas. La NASA se planteó tener el orbitador Endeavour preparado para ser lanzado en una misión de rescate si fuera necesario, pero no hizo falta. El Atlantis cumplió los objetivos de la misión sin inconvenientes y dejó listo al Hubble para seguir funcionando hasta la próxima década.



La misión STS-125 preparó también al Hubble para el vehículo robótico que deberá desorbitarlo en la década de 2020.



© SALT

EL OJO DE ÁFRICA

SALT es uno de los telescopios ópticos más grandes del mundo en operación, y el de mayor tamaño en África. Su objetivo no sólo es científico, sino que también se espera que fomente un mayor interés por la ciencia en el continente.

Por M. Such

En 1996, el gobierno de Sudáfrica, presidido entonces por Nelson Mandela, afirmó en un libro blanco que si el país no era capaz de invertir en ciencias fundamentales, sería visto para siempre como una nación de "segunda clase". Entre esas ciencias fundamentales se identificó la astronomía, y varios años más tarde, el presidente sudafricano, Jacob Zuma, anunciaba en 2012 que iban a invertirse 20 millones de dólares en programas educativos de astronomía en los siguientes cinco años. "Es un excitante tiempo para la astronomía en África", afirmaba entonces Kevin Govender, del Observatorio Astronómico Sudafricano, "animando a los jóvenes hacia la educación, teniendo las habilidades para desarrollar la economía en el continente y construir infraestructuras".

En esa línea, en Sudáfrica, a unos 400 km. de Ciudad del Cabo, se encuentra Sutherland, una pequeña localidad que alberga, desde 2005, el telescopio óptico en operación más grande del hemisferio sur, SALT (South African Large Telescope). Con su espejo primario de once metros de diámetro, formado por 91 segmentos hexagonales, es además uno de los telescopios ópticos de mayores dimensiones del mundo, y la punta de lanza de

los esfuerzos que el país está haciendo por invertir en astronomía como una manera de fomentar el crecimiento económico y de mejorar el nivel de vida de sus habitantes.

LA MISIÓN DE SALT

SALT es una iniciativa internacional en la que, además de Sudáfrica, participan instituciones de Estados Unidos, Alemania, Polonia, India, Reino Unido y Nueva Zelanda. El telescopio está situado en una región con cielos muy oscuros y un clima muy estable, con pocas variaciones estacionales, lo que permite observaciones continuadas durante todo el año. Sus operaciones científicas comenzaron en 2011 y, desde entonces, ha realizado búsquedas de planetas extrasolares circumbinarios (que orbitan un par de estrellas) mediante el método de la velocidad radial, estudios del comportamiento a largo plazo de las novas y observaciones de binarias en rayos X impulsadas por procesos de acreción.



SALT está instalado en Sutherland, al norte de Ciudad del Cabo.

© Janus Brink

Aunque las investigaciones están desarrollándose ahora sin problemas, SALT tuvo que superar una serie de problemas que amenazaban con lastrar seriamente su rendimiento antes de que hubiera tenido la oportunidad de empezar a funcionar de verdad. A finales de 2005, cuando terminó la construcción del telescopio,



© Janus Brink

El telescopio SALT tiene un espejo primario segmentado de 11 metros de diámetro.

Los cielos de Sudáfrica se benefician de muy pocos cambios estacionales.

sus responsables iniciaron una serie de observaciones para calibrar instrumentos y verificar su rendimiento y, casi enseguida, se dieron cuenta de que había un problema en las imágenes que conseguía, que presentaban distorsiones en algunos objetos en los extremos del campo de visión.

INICIO ACCIDENTADO

David Buckley, director de operaciones astronómicas de SALT, explicaba a la revista Scientific American que "empezamos a hacer ciencia hacia finales de 2005 y detectamos este problema en las imágenes en el primer año. Pero tardamos cuatro años en detener la ciencia porque no conocíamos su causa; la única manera de diagnosticarla era haciendo observaciones. Permitimos que el telescopio renqueara haciendo la ciencia que podía". Finalmente, consiguieron detectar dónde estaba el problema; en el corrector de aberración esférica, que debía centrar los rayos de luz recogidos por el telescopio en un punto focal determinado.

Buckley señalaba que "las imágenes fueron comprometidas por un problema de alineamiento de espejos. Pero en abril del año pasado (2012) ya sabíamos cómo resolverlo y teníamos las herramientas y el personal para hacerlo". Los trabajos de corrección del fallo llevaron un año, por la necesidad de desmontar el corrector de aberración esférica, rediseñar su montura, comprobar que todas sus partes estaban bien y volver a montarlo e instalarlo por encima del espejo primario, y para este año estaba de nuevo en funcionamiento. SALT tiene que lidiar también con la falta de desarrollo de la red de telecomunicaciones sudafricana, pero eso no ha impedido que esté realizando ya diversas observaciones de todo tipo.



La astronomía de África Oriental

En noviembre de 2010, Burundi, Etiopía, Kenia, Ruanda, Sudán, Tanzania y Uganda formaron en Nairobi la East Africa Astronomical Society (Sociedad Astronómica del Este de África), cuyo propósito es promover tanto la astronomía profesional como el acceso del público general a ella. Tres años más tarde, Etiopía abría su primer observatorio óptico, formado por dos telescopios idénticos de un metro de diámetro, en el monte Entoto, a 3.200 metros de altura y cerca de Addis Abeba. Era el primer paso en lo que esperaban que fuera no sólo un impulso científico, sino también económico para la región. Etiopía es una de las economías que crecen más rápido de África, pero la agricultura continúa siendo su motor principal. Ahora esperan que la astronomía le dé otro impulso.

CONTROL REMOTO

La especialidad del telescopio, de todos modos, es la espectroscopia, un campo en el que se espera que complemente los estudios que realizan habitualmente los telescopios Keck en Hawai y el VLT del Observatorio Europeo Austral. Los objetivos principales que se estudiarán con esta técnica son los discos de acreción de agujeros negros galácticos, supernovas lejanas y también se utilizará para la búsqueda de exoplanetas. El método de funcionamiento de SALT, sin embargo, aunque requiere que se hagan peticiones para repartir el tiempo de observación, es a través del modo cola.

Es decir, el telescopio va realizando por orden los programas de observación que tenga en su planificación, con lo que en una noche puede dedicarse, a lo mejor, a una docena de ellos. Por esa razón, los astrónomos visitantes no necesitan desplazarse hasta Sutherland para dirigir su observación, sino que lo hacen de forma remota. Este modo cola de operación permite que puedan estudiarse determinados objetos durante largos periodos de tiempo, ya sean de sólo días o de años, y también ofrece una organización más eficiente del tiempo de observación, que siempre es más limitado del que les gustaría a los científicos.

CALLEJÓN DE LAS TORMENTAS

En los gigantes gaseosos del Sistema Solar se producen enormes y poderosas tormentas. En Saturno, buena parte de ellas se concentran en una franja en el hemisferio sur conocida como el Callejón de las Tormentas.

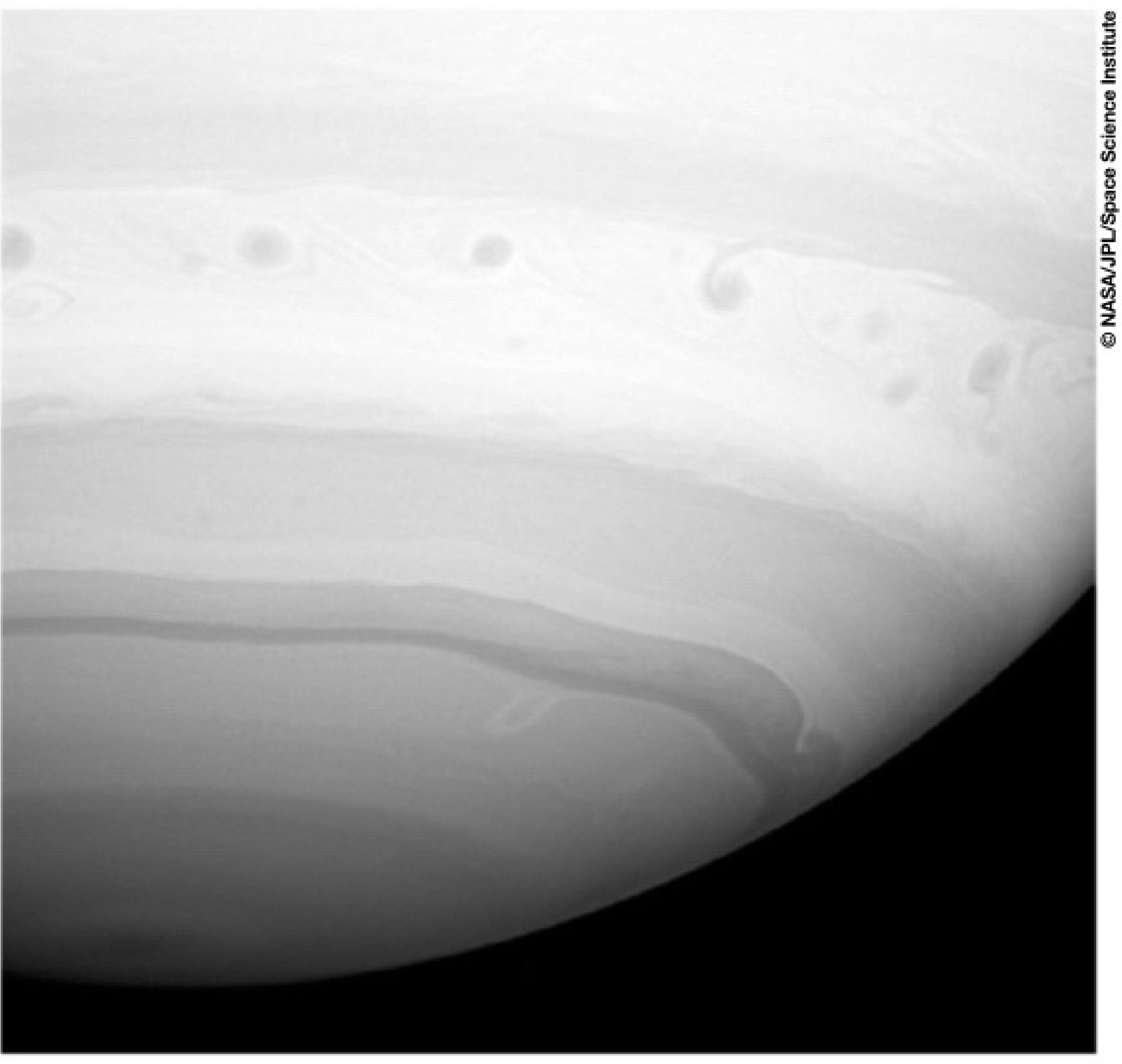
Por E. Serna

El sistema tormentoso más famoso del Sistema Solar bien puede ser la Gran Mancha Roja de Júpiter, pero ese planeta no es el único que luce vórtices huracanados en su atmósfera. A pesar de su apariencia tranquila, Saturno está muy activo también en ese aspecto, con algunas de las tormentas eléctricas más longevas de nuestro sistema planetario y con una zona al sur del ecuador en la que la presencia de estos fenómenos es muy habitual. De hecho, en el planeta hay dos franjas atmosféricas, a ambos lados de la región ecuatorial, en la que suelen concentrarse las tormentas, pero la austral es la más activa de las dos, y por eso llamó la atención de los científicos cuando la sonda Cassini llegó al planeta, en 2004.

Esa banda a 35° al sur del ecuador recibió el nombre de Callejón de las Tormentas precisamente por la cantidad de pequeños vórtices tormentosos oscuros que la sonda detectó desde que empezó a observar Saturno. La actividad tormentosa del Callejón resultó ser regular y, en algunos, aspectos, seguir el patrón esperado en estos fenómenos atmosféricos en planetas gigantes. Los pequeños vórtices tienen vientos que soplan a cientos de kilómetros por hora, y los relámpagos que se producen en ellos son 10.000 veces más intensos que los que tienen lugar en la Tierra. Rotan en sentido contrario a las agujas del reloj, y esos pequeños óvalos tormentosos a veces se fusionan en otros más grandes.

EL DRAGÓN

El Callejón de las Tormentas forma parte de las corrientes en chorro que llevan las nubes en dirección este u oeste alrededor de Saturno. Los óvalos tormentosos se forman como remolinos al lado de dichas corrientes, lo que llevó a los científicos a sospechar que la actividad de esas



Línea de vórtices oscuros tormentosos en el Callejón de las Tormentas.

bandas atmosféricas tenía algo que ver en la formación de las tormentas. Pero los datos obtenidos de Cassini terminaron por demostrar que era al revés. Las tormentas, cuyos vientos soplan hacia el oeste sólo en el Callejón, y en ningún otro lugar del planeta, son las que impulsan las corrientes en chorro, ya que tienden a desplazarse con ellas.

Estos sistemas tormentosos son bastante longevos y tuvieron uno de sus exponentes más destacables poco después de que la sonda llegara al planeta. Una fuerte emisión de ondas de radio hizo que Cassini prestara atención al hemisferio sur de Saturno y a una tormenta en concreto que los investigadores apodaron "el Dragón". Se trataba de una enorme y brillante tormenta convectiva que parecía lanzar esas ondas de radio de modo similar a como los relámpagos en la Tierra generan emisiones de estática. Además, el orbitador sólo podía captarla cuando aparecía en el lado nocturno del planeta, según su punto de vista, y la perdía cuando se desplazaba al diurno. Su longevidad de muchos meses, su gran extensión y su comportamiento permitieron finalmente resolver algunos de los enigmas sobre la dinámica atmosférica de Saturno.

EN LAS PROFUNDIDADES

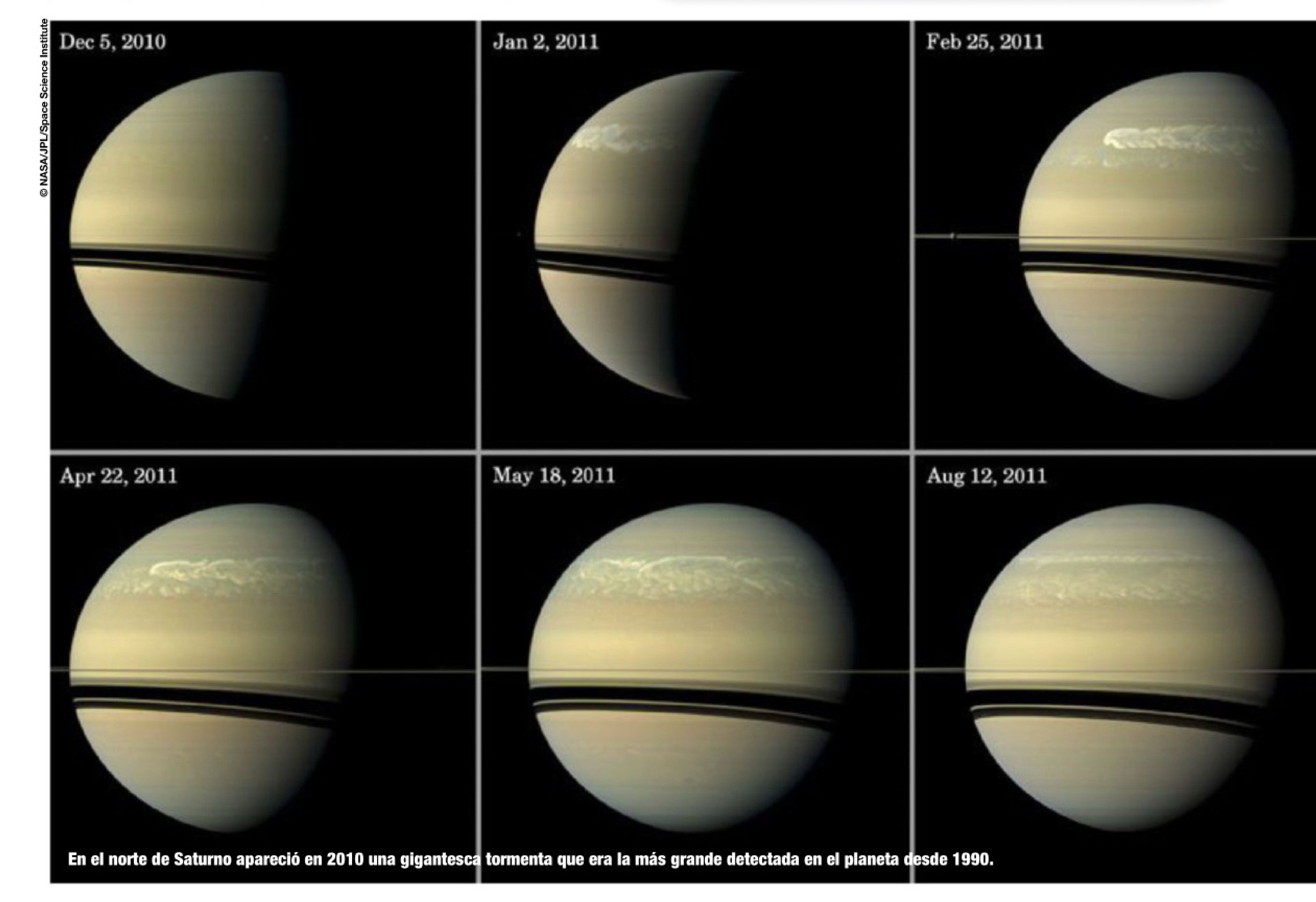
El Dragón parece ser una tormenta activa en las profundidades de la atmósfera del planeta, lo que explica su longevidad, y periódicamente se 'enciende' y produce estructuras similares a fumarolas y pequeños óvalos tormentosos. Estos óvalos son los que sostienen e impulsan los 'anti-huracanes' más grandes y las corrientes en chorro, pues si proceden de las enormes tormentas eléctricas, recogen la energía de las partes más bajas de la atmósfera y la llevan hasta las zonas altas, donde impulsan los rasgos presentes en el Callejón.

Pero estas gigantescas tormentas no se constriñen sólo al sur de Saturno. Entre 2010 y 2011, Cassini detectó también una espectacular tormenta en el hemisferio norte, que apareció a 35° por encima del ecuador y que resultó ser la más grande vista allí desde 1990. Terminó midiendo más de 16.000 km. de largo, y fue un ejemplo típico de los sistemas tormentosos que suelen aparecer en Saturno durante el verano de su hemisferio septentrional, aunque ésta se adelantó ligeramente y apareció al final de la primavera.

Los pequeños óvalos tormentosos impulsan los más grandes

CALLEJÓN DE LAS TORMENTAS

Nombre: De la gran actividad tormentosa observada en 2004.
Planeta: Saturno.
Tipo: Fenómeno atmosférico.
Dimensiones: 378.000 km., aproximadamente.
Coordenadas: 35ºS
Primer estudio: Misión Cassini (2004)



En el norte de Saturno apareció en 2010 una gigantesca tormenta que era la más grande detectada en el planeta desde 1990.



EL CATÁLOGO DE CATÁLOGOS

La realización de catálogos de objetos de cielo profundo fue una tarea muy popular entre los astrónomos de los siglos XVIII y XIX.

Dreyer empezó trabajando en el telescopio Leviatán del castillo de Birr.

Hacia 1880, el número de publicaciones sobre observaciones visuales de objetos de cielo profundo había subido como la espuma, pero no había nada que recopilara todos los descubrimientos realizados hasta ese momento. A esa tarea se consagró el Nuevo Catálogo General.

Por Inés Sellés

En 1874, el astrónomo danés Johan Ludvik Emil Dreyer empezó a trabajar como ayudante de Lawrence Parsons en el castillo de Birr, en Irlanda. El padre de Parsons, *Earl* de Rosse, había construido en los jardines del castillo un telescopio reflector que, con una abertura de 1,83 m., había sido uno de los más grandes del mundo hasta 1845, y que por sus enormes dimensiones fue apodado en su momento el Leviatán de Parsonstown. Dreyer empezó a observar con él objetos no estelares (de espacio profundo) como cúmulos de estrellas, nebulosas y galaxias, utilizando como referencia el "Catálogo general" de John Herschel. Sin embargo, con un telescopio más grande, Dreyer podía ver más objetos de los que el hijo de William había incluido en su obra, así que acabó publicando, en 1877, un suplemento de 1.000 nuevas 'nebulosas' que ampliaba aquel catálogo.

Ese trabajo inicial ya estaba marcando la empresa por la que Dreyer pasaría a la historia de la astronomía, aunque su nombre no sea de los más conocidos entre los aficionados; la elaboración del Nuevo Catálogo General, o NGC (New General Catalogue), una recopilación de 7.840 objetos no estelares que eran todos los conocidos hasta finales de 1887, cada uno con los datos básicos necesarios para su identificación (posición, descripción y fuente) y extraídos de las observaciones de

Los catálogos de los Herschel

La mayor parte de los objetos incluidos en el Nuevo Catálogo General proceden de las recopilaciones de 'nebulosas' y cúmulos estelares realizadas por los Herschel entre finales del siglo XVIII y mediados del XIX. El padre, William, llevó a cabo, entre 1782 y 1802, un censo sistemático del cielo desde su residencia de Slough, cerca de Londres, en el que descubrió más de 2.400 objetos. Él los definía como 'nebulosas' porque, en aquella época, aún no se había descubierto que algunas de ellas eran galaxias. En sus observaciones empleó dos telescopios de 12" y 18,7" de abertura. El hijo, John, se dedicó a su propio catálogo, también desde Slough, entre 1820 y 1833, compilando en su caso también estrellas dobles. Después, completó su obra trasladándose a Feldhausen, en el Cabo de Buena Esperanza (Sudáfrica), para incluir objetos del hemisferio sur.



un centenar de astrónomos, que las realizaron desde lugares y a través de telescopios distintos. Se considera que el NGC representa el paso entre la astronomía y la astrofísica, entre los viejos métodos de estudio del cielo y los modernos, pero el hombre responsable de su compilación no es tan reconocido.

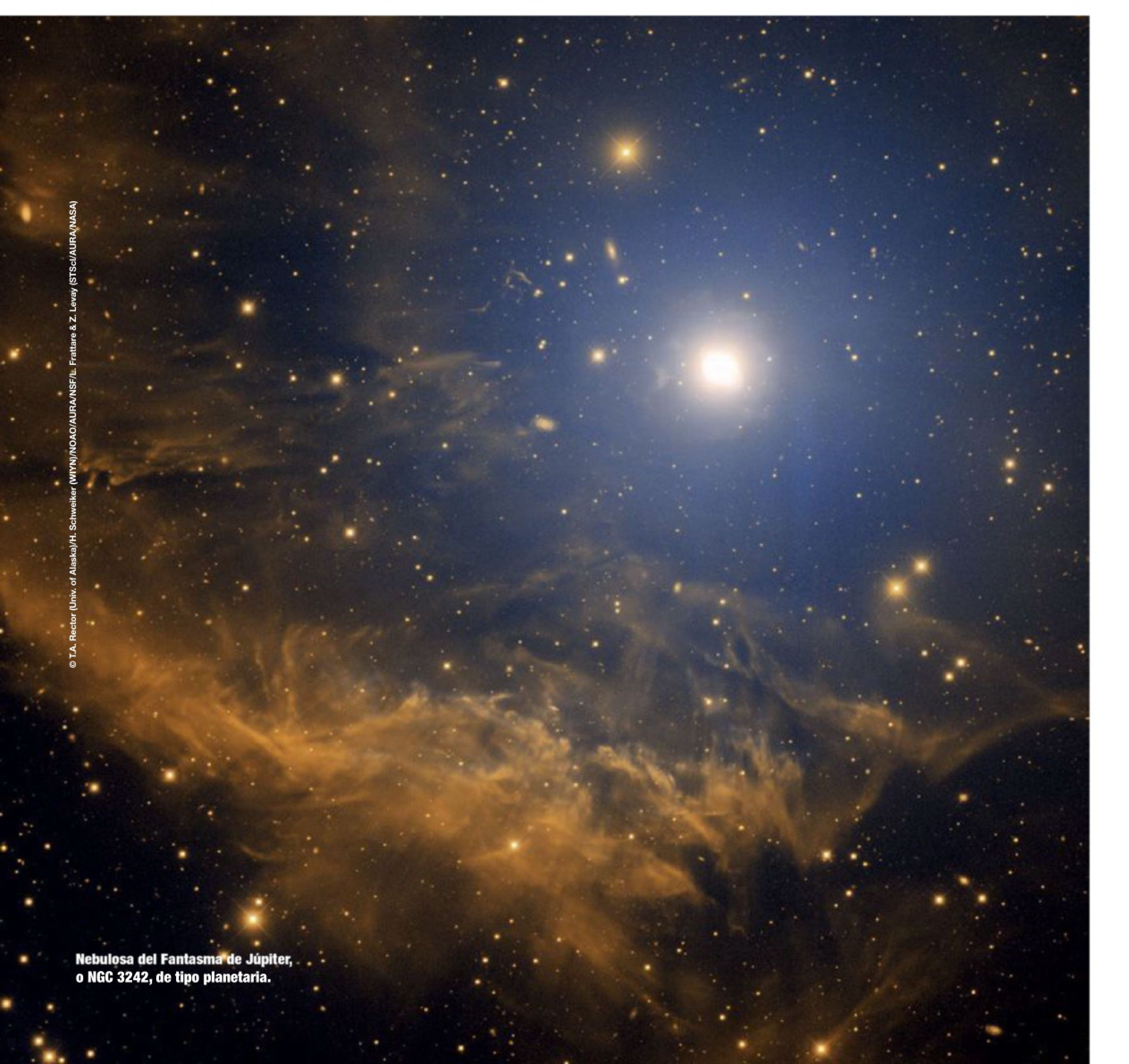
UN TRABAJO DE ENCARGO

El Leviatán no fue el único telescopio con el que trabajó Dreyer. El astrónomo se desplazó al norte de Irlanda para ser el director del observatorio de Armagh, que en 1882 tenía serios problemas económicos y tenía unos instrumentos pequeños y viejos. Dreyer no podía continuar con sus observaciones así, por lo que se dedicó a realizar catálogos de objetos a partir de observaciones anteriores. Esa tarea llevó a la Royal Astronomical Society a solicitarle que llevara a cabo un nuevo catálogo general, una mejora del trabajo de John Herschel, que sirviera de referencia para los objetos no estelares. Dreyer utilizó como columna vertebral los catálogos tanto de John como de William Herschel, y las observaciones de Charles Messier. Pero desde mediados del siglo XIX fueron apareciendo nuevos observadores cuyos trabajos serían también utilizados por Dreyer para 'engordar' su Nuevo Catálogo General.

De hecho, entre 1860 y 1900 se multiplicaron exponencialmente las publicaciones sobre observaciones visuales de objetos de espacio profundo; si a finales de 1850 apenas superaban las 50, en 1890 casi llegaban a 250. Esa enorme actividad estaba motivada por las mejoras en los instrumentos de observación, cada vez más potentes, y por la ya comentada aparición de nuevos astrónomos que querían dejar su aportación en este campo. Entre 1860 y 1870 publicaron sus trabajos observadores como d'Arrest, Auwers, Schönfeld o Winnecke, y los años entre 1880 y 1890 vieron los trabajos de Stephan, Swift, Tempel y Barnard, entre otros. A su vez, la publicación del Nuevo Catálogo General llevaría a un renovado interés observador para ampliar sus entradas, y para corregir sus errores.

UN CATÁLOGO VISUAL

Era inevitable que hubiera inexactitudes porque el NGC incluye objetos descubiertos y estudiados sólo de forma visual,



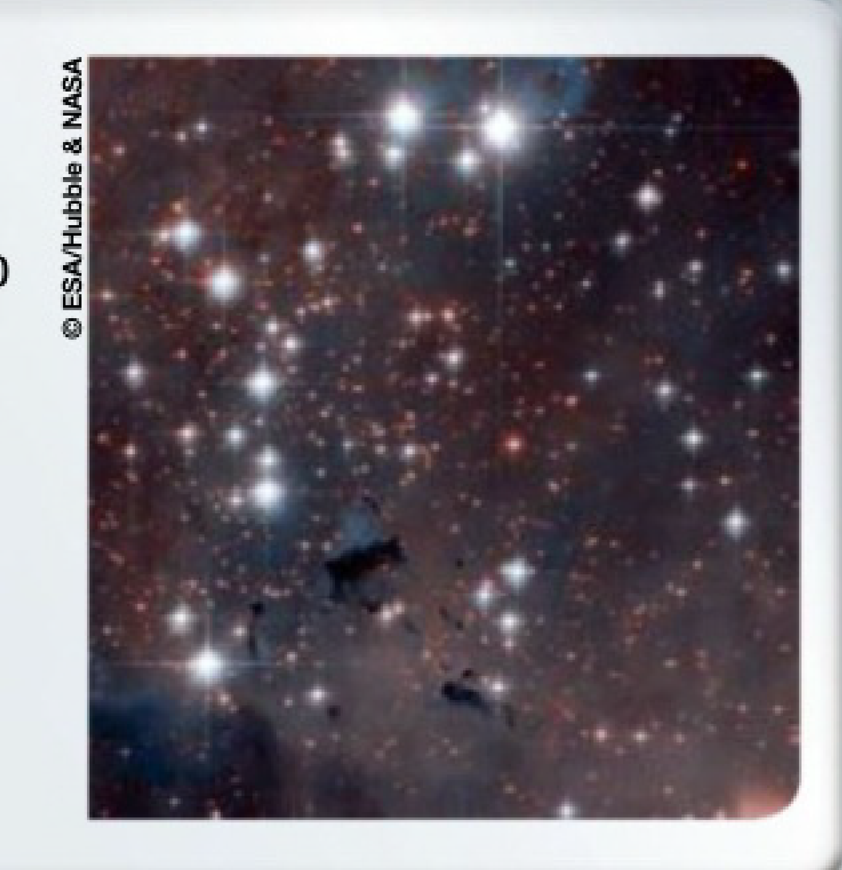
Nebulosa del Fantasma de Júpiter, o NGC 3242, de tipo planetaria.

siendo el último catálogo de este tipo que se publicó. Dreyer fue asignando a esos objetos un número identificativo que empezaba con las siglas del proyecto (NGC) y, después, tenía una cifra que indicaba su orden en el catálogo. Dicho orden estaba dado por la ascensión recta del objeto en el cielo en el momento de su descubrimiento, y el honor de ser NGC 1 le correspondió a una galaxia espiral en Pegaso que tenía la menor ascensión recta de todos. La avistó por primera vez, en 1861, Heinrich L. d'Arrest.

Ocho tipos

De los más de 7.800 objetos del Nuevo Catálogo General, 2.477 fueron observados por William Herschel, que los clasificó en ocho tipos en su propio catálogo.

I: Nebulosas brillantes
II: Nebulosas débiles
III: Nebulosas muy débiles
IV: Nebulosas planetarias
V: Nebulosas muy grandes
VI: Cúmulos de estrellas ricos y muy comprimidos
VII: Cúmulos comprimidos de estrellas pequeñas y grandes
VIII: Cúmulos de estrellas toscamente desperdigados.



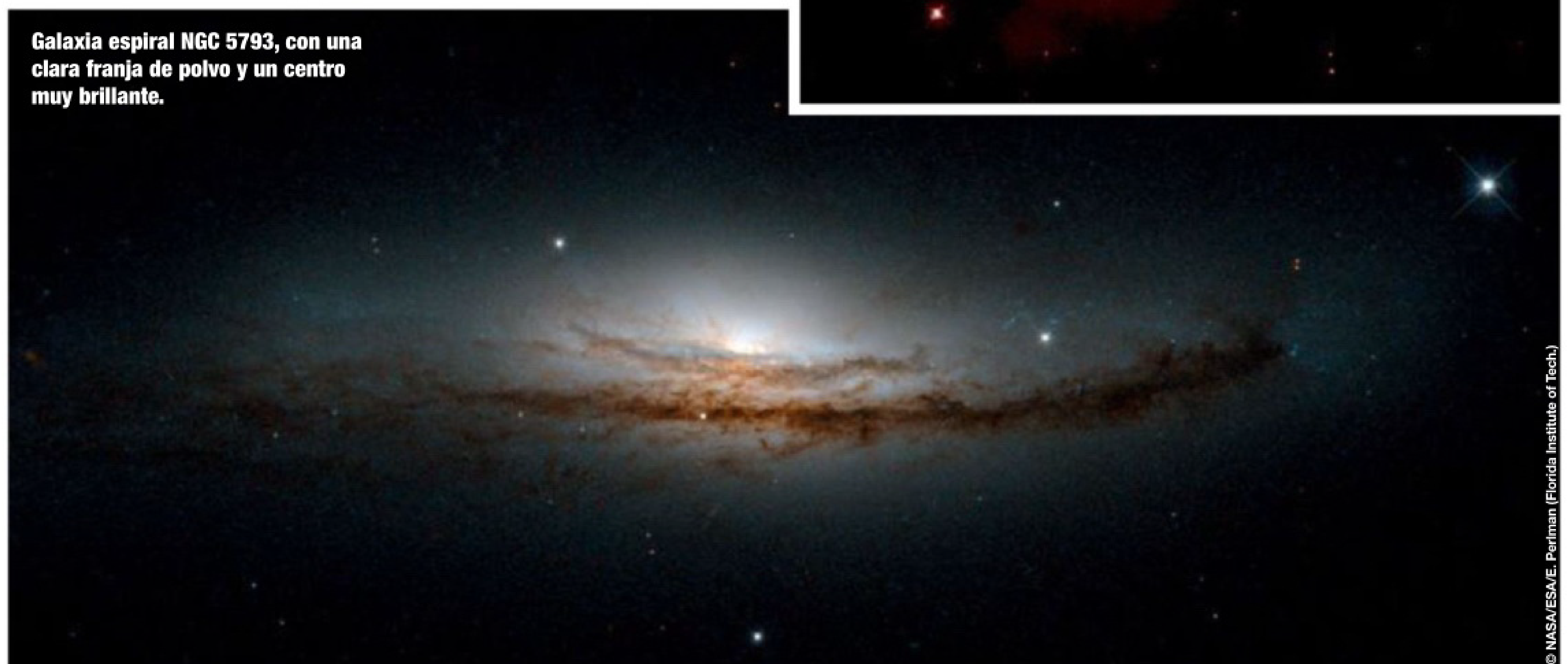
Dreyer mantuvo la nomenclatura de Messier para los objetos incluidos en su catálogo. Así, por ejemplo, la galaxia de Andrómeda recibe dos denominaciones, como M31 y como NGC 224. De hecho, el número M todavía es el más popular para designar objetos no estelares brillantes y grandes, mientras el NGC es la referencia estándar para los más pequeños y débiles. La labor de recopilación de Dreyer permitió que éste incluyera todos los objetos principales de observación de cielo profundo, especialmente galaxias, aunque a finales del XIX éstas aún recibieran el nombre de nebulosas. Todos ellos pueden verse con telescopios de mediano tamaño.

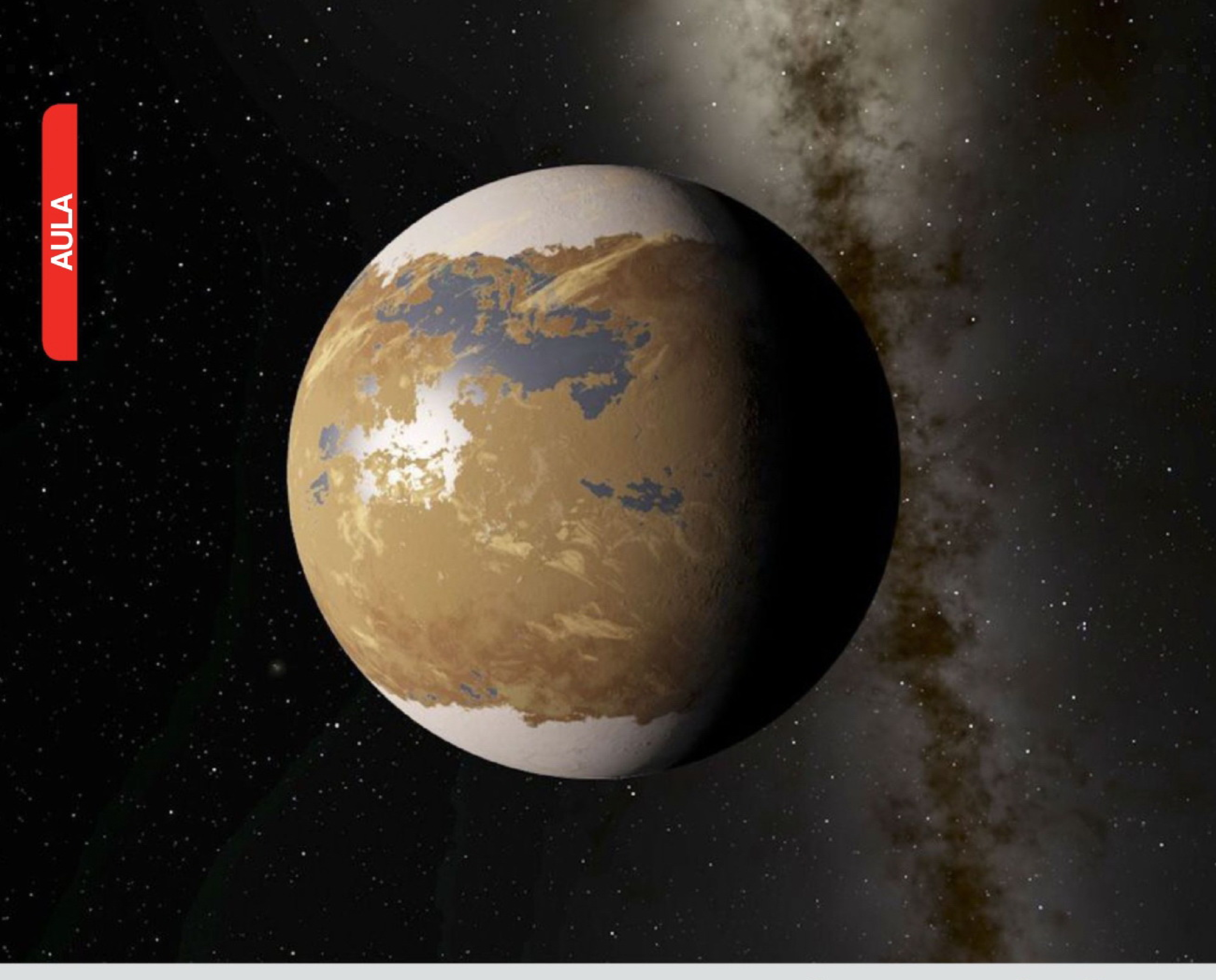
NUEVOS MÉTODOS

El Nuevo Catálogo General terminó conteniendo 7.840 objetos descubiertos en su totalidad visualmente, pero desde diferentes lugares, por distintos observadores y con una gran variedad de telescopios. Esto llevaba a que hubiera errores que se intentaron subsanar con nuevas observaciones y, además, la popularización de las técnicas fotográficas en la astronomía llevó a que se encontraran nuevos objetos, por lo que Dreyer realizó poco después dos ampliaciones del NGC con todos esos hallazgos. Estas ampliaciones eran los Catalogos Índice, o Index Catalogue (IC), de los que se publicaron dos en 1895 y 1908, respectivamente.

Entre ambos, contenían 5.386 cúmulos estelares, galaxias y nebulosas descubiertos entre 1888 y 1907, mayoritariamente a través de métodos fotográficos. Por esta razón, algunos objetos sólo tienen el número de identificación IC, como la nebulosa del Pelícano (IC 5070), y no varios, como ocurre con otras entradas del NGC. Sin embargo, estos dos anexos no son tan homogéneos como el Nuevo Catálogo General, ya que los sondeos fotográficos del cielo se centraban sólo en determinadas regiones, dejando otras más descuidadas. Aun así, la obra se convirtió en la referencia que Dreyer y la Royal Astronomical Society pretendían, reuniendo todos los principales objetos de espacio profundo que un observador podía detectar en el cielo. En 1953, la Sociedad publicó el NGC y los dos catálogos IC como un único libro, afianzando su importancia como principales fuentes para designar objetos no estelares.


Nebulosa planetaria NGC 2346, cuya estrella central en realidad es un sistema binario muy compacto.


Galaxia espiral NGC 5793, con una clara franja de polvo y un centro muy brillante.



¿HAY VIDA EN OTROS PLANETAS? (I)

La Exobiología, o la Astrobiología, es la disciplina que estudia la posible presencia de vida en otros planetas, así como de sus efectos o huellas sobre ellos.

Por Sandra Vázquez & Sergio Velasco

Es una rama del conocimiento relativamente reciente, pues su punto de partida se puede situar en 1998, cuando se creó el Instituto de Astrobiología de la NASA (NAI). Relaciona ciencias tales como la astronomía, la astrofísica, la biología, la química, la geología, la informática, la antropología y la filosofía, entre otras. Algunas de las cuestiones que trata de responder son cómo la vida apareció y sobrevivió en la Tierra, si existe la posibilidad de que haya vida en otros lugares y de qué modo ésta se podría encontrar y reconocer. Ésas son las tres preguntas claves en astrobiología.

La posible existencia de vida inteligente en otros planetas ha sido un tema que, ya desde principios de siglo, suscitó gran interés. La tendencia del hombre al antropocentrismo también propició que, en el imaginario colectivo, cuajara una vida extraterrestre a nuestra imagen y semejanza, poseedora de una inteligencia que le permitiera comunicarse y darse a conocer. Así surgen los programas de búsqueda de señales extraterrestres como el SETI. Pero este tipo de iniciativas asumen que en otros lugares se ha dado el mismo proceso evolutivo que en la Tierra. Sin embargo, la vida se originó aquí mucho antes de que aparecieran los ancestros humanos, hace cuatro millones de años. A día de hoy, los científicos

intentan buscar una respuesta a la pregunta ¿qué es la vida?, y todavía no hay suficientes conocimientos para responderla.

LOS ORÍGENES

Para algunos, la vida surgió tras una serie de acontecimientos muy improbables. La primera escena de la película de la vida se sitúa en las estrellas. Ellas son las que produjeron la 'materia prima' con la que se construyen los sistemas vivos y todo lo demás. La expansión del Universo desde el Big Bang, y su consiguiente enfriamiento, han hecho que, al menos, una parte de la materia haya cambiado mucho de aspecto a lo largo del tiempo. Obedeciendo unas pocas normas básicas que rigen en todos los rincones del Cosmos, y que los físicos llaman fuerzas fundamentales, la materia ha ido formando sistemas como estrellas, galaxias, cúmulos de galaxias, planetas, etc. En un determinado momento, esa misma materia se organizó de tal forma, que aparecieron los sistemas vivos.

Porque lo cierto es que, aunque nadie sepa cómo ni por qué, los organismos capaces de producir naves espaciales, la selva amazónica o la novena sinfonía de Beethoven emergieron a partir de los mismos ingredientes que todo lo demás en el Universo. Hasta hace apenas un siglo y medio, los pensadores y científicos creían que los seres vivos estaban hechos de una materia especial, mágica, distinta de la de los objetos, pero no es así. Los elementos que componen las rocas, la arena de la playa, el vidrio o un diamante están también en los seres vivos. Son sólo formas diferentes de organización de la materia. De hecho, casi todos los elementos químicos, proceden de la misma 'fábrica'; las estrellas.

FUERA DE LA TIERRA

Algunos investigadores creen probable que los sistemas vivos aparecieran por primera vez en un planeta distinto de la Tierra, para después viajar de algún modo hasta nuestro actual hogar. Sin embargo, otros piensan que a la Tierra llegaron moléculas orgánicas ya elaboradas, y que éstas evolucionaron hasta formar los primeros organismos. Todo sistema vivo intercambia constantemente materia y energía con el medio. Los organismos no están en equilibrio termodinámico; tienen un orden interno que necesita energía para ser mantenido, son sistemas que requieren una gran cantidad de energía.

Por otro lado, cuando se trata de buscar vida fuera de la Tierra, los expertos intentan centrarse en indicadores de vida 'universales', es decir, huellas que dejaría cualquier sistema vivo, no sólo los que ya conocemos. El oxígeno y el metano en la atmósfera podrían ser uno de ellos, aunque la comprobación de que efectivamente lo son aún tardará años. Pero, ¿qué indicadores universales de vida hay que usar cuando se está físicamente en un potencial hábitat extraterrestre? La respuesta no es tan sencilla y los humanos ya nos hemos enfrentado una vez al problema. En Marte.



Programas como SETI se dedican a buscar señales de vida extraterrestre inteligente.

TORRE SOLAR VTT



El telescopio VTT (Vacuum Tower Telescope, Telescopio de Torre a Vacío) se sitúa en el Observatorio del Teide, en Tenerife. Está dedicado a la observación del Sol y son cuatro las instituciones alemanas encargadas de su gestión y funcionamiento; el Instituto de Astrofísica de Potsdam, el Instituto Kiepenheuer para Física Solar (Friburgo, institución directora), el Instituto Max Planck para la investigación del Sistema Solar (Lindau) y el Observatorio de la Universidad de Gotinga. El VTT realiza observaciones desde mediados de abril hasta mediados de diciembre, unos 240 días de observación, siendo utilizado por científicos alemanes y españoles.

Este telescopio solar se define como clásico, pues consta de un celostato con dos espejos planos en la parte superior de la torre. La principal ventaja del celostato es que la imagen solar no rota durante la observación. Desde allí se introduce la luz en el telescopio, a lo largo de sus 10 pisos de altura. Para evitar turbulencias y deformación de la imagen, la luz realiza el camino óptico a través de una cámara de vacío. El espejo primario tiene un diámetro de 70 cm. y una longitud focal de 46 m. Está equipado con un sistema de óptica adaptativa de forma permanente y disponible para todos los instrumentos, lo que conduce a una mejora sustancial de la calidad de la imagen.



Envía tus fotos a:
ESPACIO
C/ Valportillo Primera 11, 2º
28108 Alcobendas (Madrid)
espacio@grupov.es

Si mandas la foto por correo electrónico, ésta debe tener una resolución de 300 ppp. No olvides incluir tu nombre, fecha y localización de la imagen, así como los datos completos de cómo la has obtenido: telescopio, cámara, película y tiempo de exposición.

El verano ha sido prolífico en avistamientos de cometas, por lo que es normal que se asomen unos cuantos a estas páginas este mes. También hay hueco para varias nebulosas muy conocidas.



Los cráteres Arquímedes y Copérnico se aprecian en ambos extremos de esta imagen de Mare Imbrium.

DE ARQUÍMEDES A COPÉRNICO
Autor: Fernando Mengui
Lugar: Ensenada (México)
Telescopio: Meade ETX 125
Cámara: Nikon D80

El cometa C/2014 E2 Jacques, visible durante el verano, se ve aquí a su paso por Cefeo.

COMETA DE VERANO
Autor: Esteban García
Lugar: Enguidanos (Cuenca)
Telescopio: Sky-Watcher N200, f/5, montura EQ6 Pro, guiado manual con Sky-Watcher D80/400, f/5
Cámara: Canon 350D, modificada
Exposición: 161 s., ISO 800
Observaciones: Procesado con Photoshop CS3

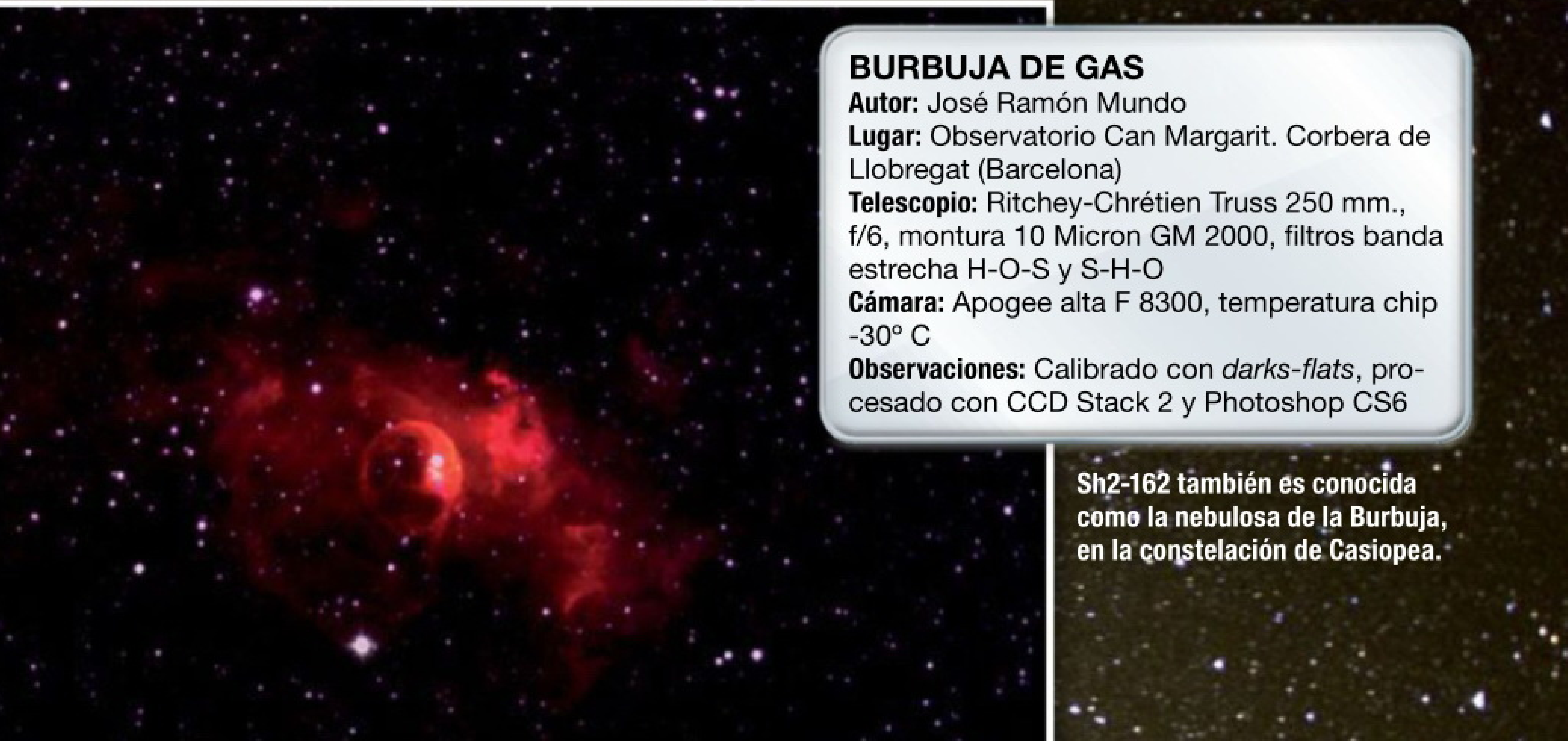
La nebulosa Dumbbell, captada desde la azotea de la casa del autor, en plena ciudad.

DESDE LA CIUDAD
Autor: Javier Ramírez
Lugar: Torrejón de Ardoz (Madrid)
Telescopio: TS RC6", reductor de focal GSO 0,75, montura NEQ6II guiada con EZG60 más QHY5IIL, filtro UHC-S
Cámara: Canon 1000D modificada, refrigerada con Peltier
Exposición: 30 tomas de 300 s., ISO 800, 10 *darks*, 20 *flats* y 20 *bias*

LA COLA VERDE

Autor: José J. Chambó
Lugar: Vallés (Valencia)
Telescopio: Reflector GSO 8” f/4
Cámara: Canon EOS 350D
Exposición: 26 tomas de 60 s., ISO 1.600

El cometa C/2013 UQ4 Catalina luce en esta imagen una cola de gas de siete minutos de diámetro.



BURBUJA DE GAS

Autor: José Ramón Mundo
Lugar: Observatorio Can Margarit. Corbera de Llobregat (Barcelona)
Telescopio: Ritchey-Chrétien Truss 250 mm., f/6, montura 10 Micron GM 2000, filtros banda estrecha H-O-S y S-H-O
Cámara: Apogee alta F 8300, temperatura chip -30º C
Observaciones: Calibrado con *darks-flats*, procesado con CCD Stack 2 y Photoshop CS6

Sh2-162 también es conocida como la nebulosa de la Burbuja, en la constelación de Casiopea.



A TODA VELOCIDAD

Autor: Federico Margalef
Lugar: Morella (Castellón)
Telescopio: Newton 200/800
Cámara: Canon 550D
Exposición: 30 tomas de 180 s.

Esta imagen del cometa Jacques enfatiza su movimiento por el cielo.

OCULARES TAKAHASHI MC ABBE

La prestigiosa marca Takahashi ha sacado una nueva serie de oculares ortoscópicos. Son una interesante alternativa en un diseño de ocular que, ante todo, prioriza la calidad de imagen. Conozcamos su rendimiento.

Texto y fotos: Jon Teus
Consultas: astrofoto@observarelcielo.com

LO MEJOR ▲

- Calidad de imagen
- Comodidad para ser ortoscópicos.

LO PEOR ▼

- Nada.

Una nueva serie de oculares ortoscópicos, fabricados además bajo criterios de alta calidad, es siempre una noticia bien recibida. Existen pocas opciones en este tipo de oculares, y más desde que, hace no mucho, se retiró del mercado la serie Genuine Ortho de Baader. Por esto es bueno que salgan más alternativas como esta serie Abbe de Takahashi. Esta marca japonesa siempre ha sido fiel a su serie de oculares LE. También tienen en el mercado una serie denominada UW con 90 grados de campo aparente, a la que algún día le hincaremos el diente.

Pero esta serie UW tiene precios ya muy altos. Con la serie Abbe, Takahashi quiere ofrecer una gama de oculares cuyo diseño y elaboración priorizan la calidad de imagen. Nada de campos aparentes espectaculares ni demasiadas comodidades, sólo calidad. Además, la construcción de un diseño óptico sencillo es barata, pues son pocas lentes y de bajo diámetro. En parado no hay mucho que decir, la verdad. Son oculares ortoscópicos, así que tienen la clásica forma, peso y tamaño de un ocular de 1" 1/4 de toda la vida; un pequeño cilindro, algo cabezón en este caso, terminado con una pequeña capucha de goma. La serie MC Abbe se compone de focales de 32 mm., 25 mm., 18 mm., 12,5 mm., 9 mm. y 6 mm., todos con 44º de campo aparente. Para la prueba, hemos seleccionado los cuatro últimos; los de 18, 12,5, 9 y 6 mm. de focal.

COMODIDAD

Vamos a hacer un repaso al nivel de comodidad de esta serie de oculares. Comenzando por el más incómodo, el 6 mm. La ojera de goma me molesta. Me explico. Para ver el 100% del campo de visión cómodamente, tienes que embutir el ojo dentro de la ojera de goma. Sensaciones de ventosa ocular aparte, en condiciones nocturnas habituales, con algo de humedad, estoy seguro de que, con el ojo tan herméticamente pegado, se creará condensación con rapidez. La prueba la hice durante unos secos meses de agosto y septiembre.



La ojera de goma de la serie MC Abbe se puede quitar, si así lo preferimos.

Claro, con niveles muy bajos de humedad no hay problema, pero cuidado, como digo, en noches húmedas se creará condensación. Personalmente me pareció más cómodo usar este 6 mm. con la ojera de goma plegada. Por otro lado, hablando del 'famoso' relieve ocular de los ortoscópicos, el Abbe 6 mm. permitía una altura ocular-ojo con 100% del campo de visión muy razonable. Por cierto, lo comparé con un Genuine Ortho de 6 mm. y ambos se mostraron iguales en cuanto a comodidad de observación.

Pasando al 9 mm., prácticamente lo mismo. Prefería observar con la ojera plegada, aunque con ella extendida no necesitabas introducir tanto el ojo como con el Abbe 6 mm. El Abbe 12,5 ya se nota más cómodo. Normal. Ya sabéis que, a mayor focal en un ocular, mayor relieve ocular. Con este 12,5 mm. sí fue más cómodo observar con la ojera de goma extendida porque ésta hace su función de manera perfecta. Por un lado, evita la entrada de luz parásita (en el monte, la verdad, poca luz parásita hay, pero en entornos urbanos es otra historia) y por otro, sirve como apoyo para fijar la vista y ver el 100% del campo de visión. El 18 mm. se portó de la misma forma. Con estas focales algo altas, la ojera de goma viene bien, ya que tienes relieve ocular de sobra.

OBSERVANDO LA LUNA

Buen *seeing*, tenemos un Newton de 200 mm. f/5 y, venga, comenzamos con el 18 mm. Como sabéis, los Orthos de Baader son los que uso en las pruebas y ha sido una de las series de oculares más sólida del mercado, por lo que quise compararlos con estos Takahashi Abbe. Con el 18 mm. tenemos una Luna entera en el campo de visión del Newton. Buena imagen.



El MC Abbe de Takahashi es un ocular clásico de toda la vida, con poco peso y escaso tamaño, una ojera de goma plegable y poco más.

TAKAHASHI MC ABBE

	MC-6	MC-9	MC-12,5	MC-18
Tipo:	ortoscópicos			
Relieve ocular:	4,8 mm.	7,5 mm.	10 mm.	15 mm.
Campo aparente:	44 grados			
Peso:	80 gr.	80 gr.	100 gr.	110 gr.
Barril:	1,25"			
PVP aprox.:	132 €	132 €	132 €	146 €

Material cedido por: www.valkanik.com

Esta serie de oculares Takahashi me pareció cómoda para ser ortoscópicos. Incluso el 6 mm. te permitía una observación satisfactoria sin necesidad de 'plegar' las pestañas.

No detecto nada de cromatismo, ni siquiera en zonas pegadas al límite del campo. El foco, lo normal, salvo las pérdidas de enfoque originadas por el propio tubo; encontramos una calidad de imagen irreprochable. Introduciendo poco a poco la Luna en el campo, tampoco detecté reflejo alguno.

Pasemos al 12,5 mm. Tenemos algo más de aumento y el rendimiento sigue siendo de nota. Tampoco vi rastro de cromatismos y el foco seguía siendo excelente con tan pocos aumentos. De nuevo, mientras metes a la Luna en el campo de visión no aparece ni el más mínimo reflejo sobre el fondo oscuro del cielo. Con el 9 mm., la imagen ya tenía más presencia, aunque aún muy por debajo del potencial de este Newton de 200 mm. de abertura. Y, al igual que con los anteriores, cero cromatismo, muy buen foco y ningún reflejo con el limbo lunar en el borde del campo. Usando ya el Abbe de 6 mm., esto empieza a ponerse interesante.

Tenemos 180X en la imagen y podemos ver claramente la preciosa estructura del cráter Gassendi. Este cráter da mucho juego, con el más pequeño Gassendi A destrozando parte de su pared Norte. Pero lo más impactante es su sistema de montañas y su espectacular entramado de grietas. Me centré en una zona muy cercana al suroeste de las montañas, pues encontré una baja colina que apenas proyectaba sombra y dos pequeñas grietas a su lado. El foco, irreprochable, pero, ¿será mejor que el Baader Genuine Ortho de 6 mm.? Pues no. Se dan la mano ambos oculares, ya que por más que observé por uno y por otro, centrándome en las pequeñas grietas que os comentaba antes, no pude detectar diferencia alguna. Ambos oculares compartían la ausencia

La serie MC Abbe se mantuvo a la altura de los descatalogados Genuine Ortho de Baader y de los Plössl de TeleVue. Además, son más cómodos que los TeleVue.

Las imágenes lunares que me ofrecieron estos oculares fueron excelentes. Daban un foco perfecto incluso con niveles altos de aumentos.



El uso de una lente de Barlow aumenta el relieve ocular, por lo que conseguirá hacer más cómodo un (para algunos algo incómodo) ortoscópico de baja distancia focal.

Como prácticamente todos los oculares, los Takahashi MC Abbe tienen mecanizada una rosca interna para utilizar filtros.

de cromatismo y el mismo nivel de calidad de imagen. Por cierto, sí vi un extraño reflejo que se produce fuera del campo de visión, en el propio cuerpo negro interno del Abbe 6 mm. No molesta y, como digo, está fuera de la imagen, pero preferiría que no estuviera ahí. Puede que sea un fallo en la unidad de pruebas, pero no lo sé. Es como si la pintura negra en esa zona fuese menos mate de lo que debiera y refleja un poco la luz.

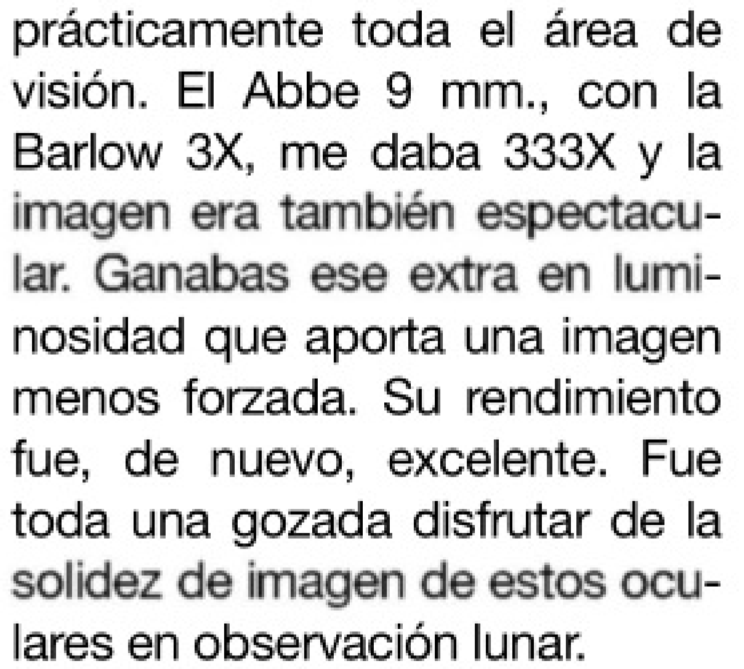
BARLOW 3X Y SATURNO

Pero 180X son pocos para este tubo, así que vamos a darle 'caña' con una Barlow TeleVue 3X. Pues nada, tenemos nada menos que 500X en la Luna y una preciosa imagen de Gassendi. Bueno, es que no hay nada que reprochar a esta imagen. Puedes mover el ojo con la seguridad de que la calidad no se verá afectada (una gran ventaja de los Ortos y Plössl) por los cromatismos que suelen aparecer en diseños complejos cuando desvías la mirada del centro del campo de visión. Como sabéis, las Barlow aumentan el relieve ocular, así que este Abbe, de por sí cómodo para ser un ortoscópico (más cómodo que el Plössl TeleVue de 8 mm., por cierto), se vuelve más agradable con la Barlow.

Con estos aumentos pude detectar una grieta más que antes no veía, muy pequeña, estrecha y de poco contraste. Excelente imagen, muy sólida en



Para las focales de 6 y 9 mm., la observación es más cómoda si plegamos la ojera de goma. Para aquellos de focal más alta, la ojera sirve de referencia perfecta para apoyar el ojo.



prácticamente toda el área de visión. El Abbe 9 mm., con la Barlow 3X, me daba 333X y la imagen era también espectacular. Ganabas ese extra en luminosidad que aporta una imagen menos forzada. Su rendimiento fue, de nuevo, excelente. Fue toda una gozada disfrutar de la solidez de imagen de estos oculares en observación lunar.

Saturno era el único planeta con condiciones aceptables de observación. Como sabéis, no está muy alto en el horizonte porque se encuentra orbitando en plena eclíptica de verano, es decir, bajo en el cielo. Aún le quedan unos años en esta tan poco favorable posición, pero es lo que hay. Vamos con la imagen. Utilicé de nuevo el Newton de 200 mm. f/5. El *seeing* no era malo, pero no me permitía ampliar mucho la imagen. Tuve que quedarme en los 166X que me daba el Abbe de 6 mm. sin Barlow. Con estos aumentos, lógicamente, la imagen no estaba nada forzada. Al primer vistazo ves un recorte excelente, muy buen foco y una imagen planetaria muy sólida. Pude distinguir los dos anillos más brillantes (el externo anillo A y el anillo B), la división de Cassinni y una banda ecuatorial prácticamente mezclada con la zona polar del planeta. Buena imagen. Quise comparar con un Genuine Ortho de 6 mm. y no pude ver diferencia alguna.

CONCLUSIÓN

Hay un sustituto perfecto para los Orthos Genuine de Baader. Los MC Abbe de Takahashi te ofrecen un foco excelente en todo el campo, a la altura de otros ortos más caros (el Pentax XO por ejemplo) y a un precio razonable.

Los tubos Newton suelen ser más exigentes con los oculares. Como no podía ser de otra forma, la serie MC Abbe se portó de lujo con mi refractor ED80.

SUSCRÍBETE 1 AÑO

Y llévate unos PRISMÁTICOS KONUS "GIANT" 20x60

espacio

ESTRELLAS DE NEUTRONES
LAS MÁS EXÓTICAS DEL UNIVERSO

FÓSILES ESTELARES
LAS ESTRELLAS MÁS ANTIGUAS

CIENCIA SIN GRAVEDAD

OBSERVACIÓN
LUNA LLENA
EN EL HORIZONTE

EL PARAÍSO CELESTE DE ALQUEVA

SUSCRIPCIÓN 1 AÑO + PRISMÁTICOS KONUS "GIANT"

- Aumentos: 20x • Diámetro del objetivo: 60mm • Enfoque Central
- Campo visual a 1.000m: 38 m • Pupila de salida: 3 mm
- Adaptable a Trípode: Sí • Revestimiento en goma

PVP recomendado prismático: 146 €







12 revistas al precio de 10 = 39,50€

Llama al 902 541 777 • E-mail: suscripciones@grupov.es

© Harvard College Observatory

LAS ESTRELLAS DE MAURY

Algunos de los mayores avances en la clasificación de las estrellas los realizaron a finales del siglo XIX mujeres que se dedicaban a la ingrata tarea de catalogar los datos obtenidos por los astrónomos más reconocidos de la época. Una de ellas fue Antonia Maury.

Por I. Sellés

Nacer en la misma familia que los astrónomos John William (su abuelo) y Henry Draper (su tío) quizás condicionó el camino que Antonia Maury siguió en su vida, graduándose en la universidad Vassar (fundada como institución educativa femenina) en física, astronomía y filosofía. Su tutora allí fue Maria Mitchell, la primera estadounidense que trabajó como astrónoma profesional, así que no era extraño que Maury terminara en la órbita de Edward Pickering y sus computadoras de Harvard en 1889. Pickering, director del observatorio de Harvard College, empleaba a mujeres para que procesaran y catalogaran los datos obtenidos por los telescopios del centro, y la joven Maury se encargó inicialmente de determinar el periodo orbital de la binaria espectroscópica Mizar, o Zeta Ursae Majoris.

Ése fue el primero de sus trabajos analizando los espectros estelares en Harvard, el área donde contribuiría más decisivamente al avance de la astronomía. Sus estudios coincidieron en el tiempo con la nueva clasificación estelar de Annie Jump Cannon basada en sus espectros, y al mismo tiempo hicieron que Antonia Maury se diera cuenta de que aquella clasificación no era lo suficientemente



© ESO

Espectros de unas 50 estrellas del disco de la Vía Láctea. Las líneas oscuras de absorción horizontales corresponden a la presencia de magnesio en sus atmósferas.

detallada. Para ella, la apariencia de las líneas espectrales era tan importante como la presencia o ausencia de una línea en concreto, dándose cuenta de que dos estrellas con el mismo patrón de líneas espectrales y color podían ser diferentes en la anchura y en la nitidez de cada línea.

LÍNEAS ESPECTRALES

De este modo, la astrónoma incluyó una modificación en la clasificación de Cannon, añadiendo varias subdivisiones a sus tipos. Las estrellas con líneas espectrales normales recibían la categoría 'a'. Aquellas con líneas más difusas, la 'b', y las que las presentaban mucho más nítidas, la 'c', incluyendo combinaciones de esas letras para los casos intermedios (tipo 'ac', por ejemplo). Era un gran avance en el uso de los espectros para los estudios y la clasificación de las estrellas según su luminosidad, pero Edward Pickering consideraba que ese sistema era un engorro, y la comunidad astronómica en general no le prestó demasiada atención. Maury acabaría enfrentada con el director del observatorio de Harvard y lo abandonaría durante más de una década, dedicándose mientras tanto a la observación de binarias espectroscópicas.

Pero sí hubo alguien que se dio cuenta de que la clasificación estelar más detallada de Maury era algo notable. Ejnar Hertzsprung la utilizó en sus estudios, llegando a la conclusión, en 1905, de que las estrellas de tipo c y ac eran más brillantes que las a o b, y ese detalle le sirvió enormemente en sus trabajos para terminar desarrollando el diagrama Hertzsprung-Russell, que relaciona la magnitud absoluta de las estrellas (su luminosidad) y su tipo espectral. En 1922, la Unión Astronómica Internacional reconoció oficialmente la importancia de Maury en el análisis espectral de las estrellas al incluir el tipo c en su clasificación oficial, basada en el sistema de Annie Jump Cannon. En 1933, los Anales de Harvard publicaron un tratado exhaustivo de Antonia Maury sobre la estrella binaria Beta Lyrae, basado en 300 espectros de ella.



La estrella Mizar, en la Osa Mayor, fue una de las más estudiadas por Maury.

Fleming, la primera

Se dice que las computadoras de Harvard empezaron a trabajar en el observatorio después de que Edward Pickering, disgustado con su ayudante, dijera que hasta su ama de llaves podía hacer un mejor trabajo que él. Su ama de llaves era Williamina Fleming, y rápidamente demostró que se le daba bien la catalogación de las estrellas observadas en Harvard a través de sus espectros y, en concreto, de cuánto hidrógeno aparecía en ellos. Trabajó en lo que terminaría siendo el Catálogo Henry Draper y llegó a ser miembro honorífico de la Royal Astronomical Society de Londres. En su haber se cuenta también el descubrimiento, en una placa fotográfica, de la nebulosa de la Cabeza de Caballo.

CONSULTORIO

Si tenéis alguna duda sobre cualquier cuestión relacionada con la Astronomía, ésta es vuestra sección. Podéis escribir una carta a "ESPACIO. Grupo V. C/ Valportillo Primera 11, 2º. 28108 Alcobendas (Madrid)", o enviar un correo electrónico a espacio@grupov.es.


© NASA/ESA/M. Postman & D. Coe (STScI)/The CLASH team

Expansión acelarada

Os escribo para dilucidar una cuestión que me impactó el otro día, al observar el cielo nocturno y pensar en la expansión acelerada del Universo. Ya sé que las galaxias, debido a la acción de la energía oscura, se separan unas de otras cada vez más rápido (corrimiento al rojo), y que éstas, cuanto más lejos estén unas de otras, a mayor velocidad van. Por tanto, si tienden a alejarse a una velocidad exponencialmente más rápida cada vez, ¿no llegará un momento en el Universo en el que la velocidad de separación entre galaxias supere a la mismísima velocidad de la luz? También tengo en cuenta que, a la velocidad de expansión que se ha calculado ya por los astrónomos, hasta dentro de X tiempo la luz no llegará a nosotros porque serán distancias gigantescas para que nos llegue de otras galaxias. Es decir, mi pregunta concreta es si se puede superar la velocidad de la luz, supuestamente constante e incompatible con el aumento exponencial de separación entre galaxias.

Joaquín Carreño
Murcia

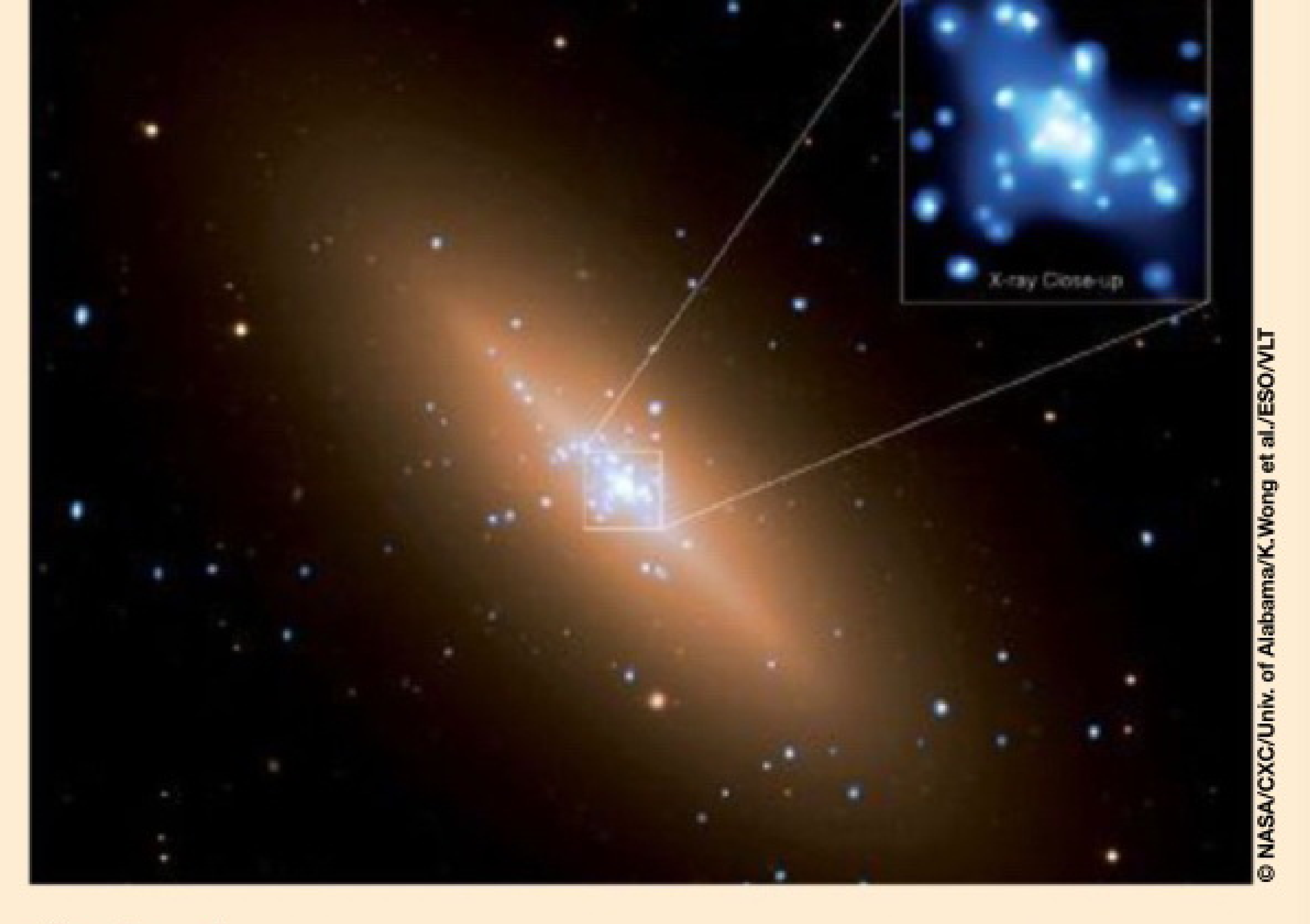
Cuando se habla de la velocidad de expansión del Universo, se hace referencia a una unidad de medida que es velocidad por distancia. Es decir, la velocidad a la que se expande el Universo, conocida como constante de Hubble, se ha calculado en 71 km/s por megaparsec. Esto quiere decir que, por cada megaparsec de distancia entre dos galaxias, la velocidad aparente a la que se alejan una de otra es mayor en 71 km/s. También hay que tener en cuenta que estas velocidades de expansión son relativas; desde nuestro punto de vista puede parecer que cierta galaxia se distancia a velocidad superlumínica, pero dicha velocidad puede estar por debajo de la de la luz en relación con una galaxia vecina. Además, lo que se expande es el espacio entre las galaxias, no las galaxias en sí.

Está lleno de estrellas

Siempre he querido saber cuántas estrellas hay en la Vía Láctea. ¿Cuántas de ellas podemos ver por la noche en el cielo?

María Pedroche
Correo electrónico

El número de estrellas contenido en una galaxia se calcula por estimación, teniendo en cuenta su masa y cuánto de esa masa son estrellas. En la Vía Láctea, se estima que su masa son 100.000 millones de masas solares, lo que se extrapola a 100.000 millones de estrellas, pero otros cálculos sostienen que la masa galáctica es sensiblemente mayor, de unos 400.000 millones de masas solares. En cuanto al número de estrellas que pueden verse en el cielo nocturno, varía dependiendo de las condiciones lumínicas y ambientales del lugar desde donde las observemos. En una noche oscura y sin Luna, teóricamente es posible ver entre 2.500 y 5.000 estrellas.



© NASA/CXC/Univ. of Alabama/K.Wong et al./ESO/VLT

Galaxias y agujeros negros

La estructura, forma y características de una galaxia, ¿pueden venir dadas por el tipo de agujero negro que haya en su interior?

Rafa Ribera
Sueca (Valencia)

El agujero negro en el núcleo de una galaxia puede determinar su forma y su evolución. Por ejemplo, un agujero muy activo puede detener los procesos de formación de nuevas estrellas. El pasado mes de abril, un grupo de científicos británicos descubrió que un bulbo central muy masivo en una galaxia determinaba que su color era más rojizo, indicando una mayoría de estrellas viejas. La masa del bulbo está directamente relacionada con la del agujero negro supermasivo en su corazón. Su actividad influye también en la estructura galáctica, aunque esto es un tema que los astrónomos todavía están estudiando.


© NASA/Ames/JPL-Caltech

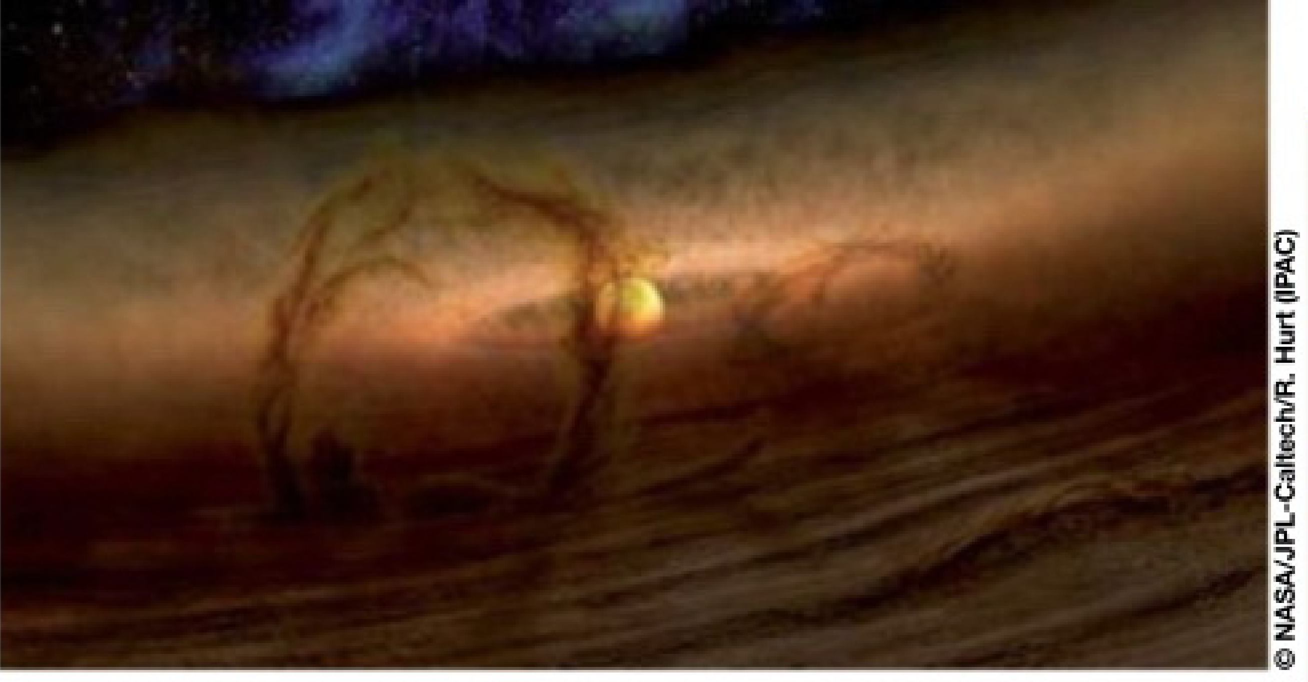
Vida extrasolar

Si para formarse las estrellas se necesita, además del hidrógeno molecular en la nube de gas, otras moléculas de carbono, nitrógeno, oxígeno, amoníaco, monóxido de carbono y moléculas orgánicas complejas, mi pregunta es la siguiente. Si están todas las estrellas formadas por la misma composición, todos los seres vivos micro-celulares que se reproduzcan serán muy semejantes a los de la Tierra, aunque estén a muchos millones de años luz de distancia de nosotros.

Vicente Solbes
Muro de Alcoy (Alicante)

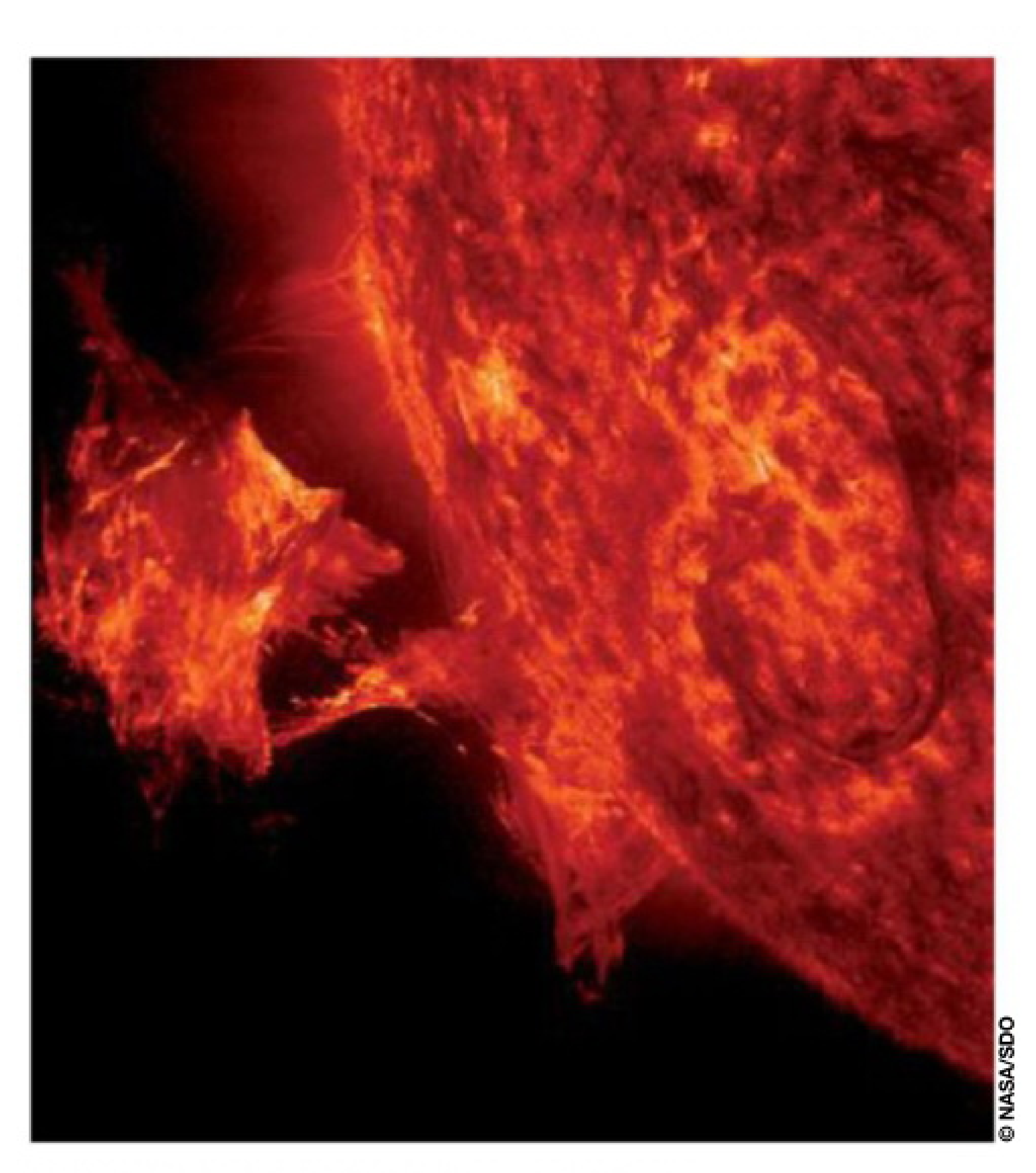
En la composición de esos organismos microscópicos que pueden desarrollarse en otros planetas, lejos del Sistema Solar, no sólo influyen los materiales de los que están hechas las estrellas. Éstas los lanzan al espacio a través de estallidos de supernova, después de que algunos de ellos hayan servido para crear otros elementos en el 'horno' de sus núcleos, pero tienen que encontrarse con el entorno adecuado para poder ser realmente las semillas de la vida. Las características de ese entorno pueden ser diferentes a las de la Tierra, lo que puede favorecer, por ejemplo, que esos microorganismos se basen en el silicio en lugar de en el carbono. En Titán, la luna de Saturno, poseer metano líquido en su superficie, en lugar de agua, influye en la composición de las formas de vida que, hipotéticamente, puedan aparecer allí.

GLOSARIO


© NASA/JPL-Caltech/R. Hurt (IPAC)

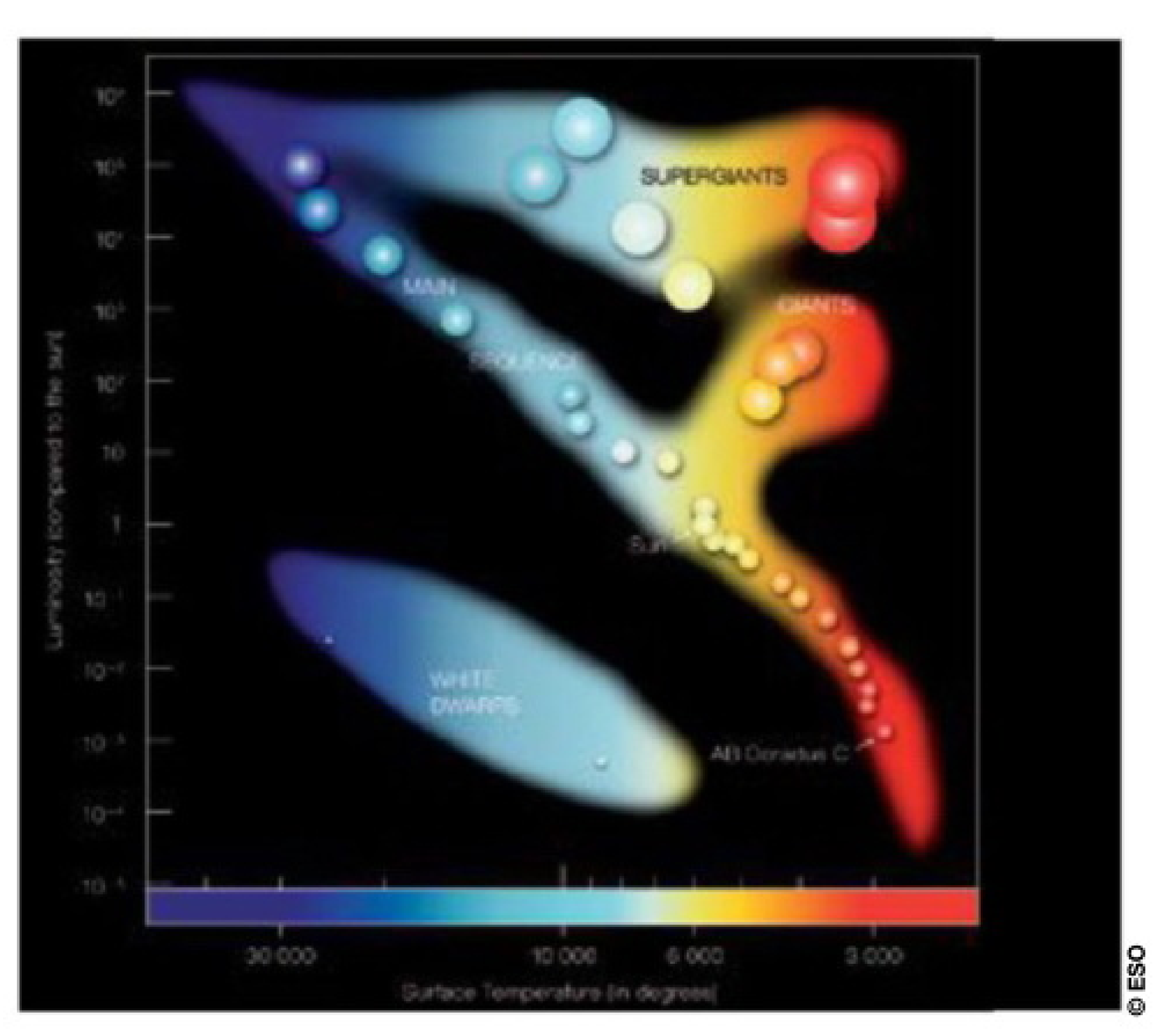
Disco circunestelar

Anillo de acumulación de materia alrededor de una estrella. Está formado por gas, polvo, planetesimales o fragmentos de colisiones entre objetos en la órbita del astro.


© NASA/SDO

Protuberancia solar

Chorro de gas caliente expulsado desde la superficie del Sol. Está asociado a las manchas solares.



© ESO

Secuencia principal

Zona del diagrama Hertzsprung-Russell, que relaciona la luminosidad y la temperatura de las estrellas, en la que las estrellas pasan la mayoría de su vida. En esa etapa, se dedican a quemar hidrógeno.

ORION STARSEEKER III

La compañía estadounidense presenta un nuevo paso adelante con la tercera versión de su serie StarSeeker, formada por telescopios GoTo totalmente computerizados y fáciles de utilizar por aficionados que aún no sean demasiado expertos.

Por E. Serna



Los StarSeeker III son tres tubos Maksutov-Cassegrain, con aberturas de 90, 102 y 127 mm., y un reflector de 114 mm. Todos presentan un acabado en pintura roja bastante llamativo, e incluyen una base de datos, con más de 42.000 objetos, de la que podemos elegir qué queremos observar, y el telescopio se encargará de apuntar allí automáticamente. También realiza por sí mismo el seguimiento del objeto por el cielo a lo largo de la noche. Necesitará primero ser alineado, eso por descontado.

Los modelos Maksutov-Cassegrain son compactos y ligeros, facilitando su transporte, y presentan, como principal mejora sobre los StarSeeker II, un apuntado más preciso y un uso más accesible para los usuarios que estén iniciándose en la observación del cielo nocturno. Tienen oculares Kellner de 25 y 10 mm. y un buscador EZ II, además de incluir montura altazimutal.

USO SENCILLO

En lo que más énfasis ha puesto Orion es en la facilidad de su utilización, una filosofía que se aplica también en el reflector, orientado para principiantes. Les ofrece la posibilidad no sólo de observar la Luna y objetos brillantes, sino de hacer fotografía planetaria. Incluye oculares Explorer II, de 1,25", de 10 y de 25 mm., y su buscador también es un EZ II como en los refractores. En su caso, no obstante, el GPS se vende como accesorio, no viene de serie.

Los Maksutov-Cassegrain, por su parte, pueden dedicarse también a la observación solar, con los filtros adecuados, y tampoco disponen de GPS incorporado. Todos los modelos disponen de una bandeja de accesorios para colocar entre las patas del trípode, y un mando para manejar el sistema GoTo. Su óptica y su seguimiento de los objetos celestes son las características más destacadas de esta renovación de la serie StarSeeker de Orion.


ORION
SynScan
ORION
ORION
SynScan
ORION



SPC SMARTEE WINBOOK

Este portátil, en realidad, es un dos por uno, uniendo las capacidades de un ordenador con las de una tableta. Lleva sistema operativo Windows 8.1, procesador Quad Core Intel Bay-Rail CR 1,8 GHz y una pantalla de 10,1 pulgadas que incorpora un cristal anti-arañazos.

Cuesta a partir de 249 euros.
Más información en www.spc-universe.com.



"X-MEN: DÍAS DEL FUTURO PASADO"

La última película de la saga de los mutantes de la Patrulla X los lleva desde un futuro post-apocalíptico, en el que los mutantes están perseguidos, a la década de los 70, donde Lobezno tiene la misión de intentar cambiar el curso de la historia. Se edita en DVD, Blu-Ray y HD.

El precio va de 9,99 a 24,95 euros.
Más información en www.fox.es/dvd.

MANFROTTO 055

Esta nueva serie de trípodes de la marca italiana está orientada a fotógrafos con exigencias profesionales. Son más robustos, estables y con mayor capacidad de carga, y su uso resulta más sencillo que en modelos anteriores. Incluyen una versátil columna de 90º.

Precio a consultar.
Más información en www.manfrotto.com.



ORION 10" F/3,9

Este reflector newtoniano es un astrógrafo dedicado especialmente a los objetos de espacio profundo. Sus espejos primario y secundario están recubiertos de aluminio, ofreciendo un 94% de reflectividad, y su f/3,9 permite una rápida respuesta de observación.

Cuesta unos 556 euros.
Más información en www.telescope.com.



MINOX BL 10X44 HD

La gama BL de prismáticos de Minox presenta una nueva óptica en HD, y un diseño compacto y ergónomico, con recubrimiento de goma. El diámetro de la pupila de salida del modelo 10x44 es de 4,4, y el enfoque se hace mediante la rueda central. Pesan unos 740 gramos.

Cuestan 645 euros.
Más información en www.opticaroma.com.

¿Te perdiste algún número?

Completa tu colección espacio

Colección 2012 (85 - 96) ➔ 35,90 €
(Ahorra más de 12€)



Nº 85 - Enero 2012
Los hermanos de Plutón. Los planetas enanos. El mar de Europa. Mars500. El cúmulo pandora. Así funciona el alunizaje.
3,95 €



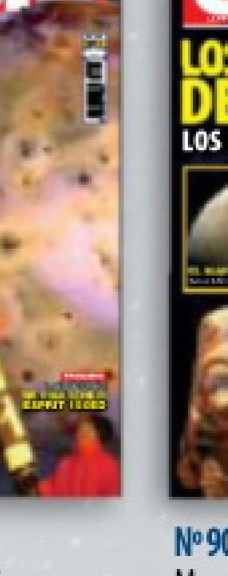
Nº 86 - Febrero 2012
El cosmos magnético; los imanes del universo. Cazador de exoplanetas. Vecindario galáctico. Lo mejor de 2011. Observtorio de Yebes.
3,95 €



Nº 87 - Marzo 2012
Tormentas solares. La visión de Soho. Venus `Soviético´. Contra los asteroides. Reportaje fotográfico: grandes observatorios.
3,95 €



Nº 88 - Abril 2012
Radiación en la Tierra. Cinturones de Van Allen. Paradojas del sol. Turistas al espacio, vuelos suborbitales. Galaxias Markarian.
3,95 €

Nº 89 - Mayo 2012
Ío, la luna de fuego. Cuásares lejanos, cerca del Big Bang. Ojos ultravioleta, otra visión del cielo. Biografía de Beta Pictoris. Shuttles de museo.
3,95 €



Nº 90 - Junio 2012
Monstruos del universo. Agujeros negros supermasivos. Tránsito de Venus, todo sobre este fenómeno. El cielo de Wise. Auroras en Urano.
3,95 €



Nº 91 - Julio 12
Planetas vagabundos. ¿los hay sin estrellas? El `Planeta Vesta´una mini-Tierra. Las profecías de 2012, desmontamos el mito. Meteoros de actualidad.
3,95 €



Nº 92 - Agosto 12
El Bosón de Higs, ¿por qué es clave? Saturno, paseo por sus lunas. ¿Dónde está Voyager? hacia el espacio interestelar. La nueva conquista de la luna.
3,95 €



Nº 93 - Septiembre 12
Galaxias sin luz, el origen de la Vía Láctea. Exploradores en Marte, la misión de Curiosity. Tormentas solares, la mayor de la historia.
3,95 €



Nº 94 - Octubre 13
Así nace un agujero negro. Neil Amstrong, el primero en la Luna. Tornados solares, fenómenos de la corona. Teorías imposibles. Vida alienígena en la Tierra.
3,95 €



Nº 95 - Noviembre 13
Los planetas más exóticos. Las nubes de Venus, un entorno extremo. Cómo observar el sol, consejos básicos. El primer Rover en Marte, Sojouner, pionero.
3,95 €



Nº 96 - Diciembre 13
Supernovas cercanas¿Riesgo para la Tierra? Gaia, catálogo de la Vía Láctea. 30 años de Apolo XVII, los últimos en la Luna. Los mejores telescopios de 2012.
3,95 €

Colección 2013 (97 - 108) ➔ 35,90 €
(Ahorra más de 12€)



Nº 97 - Enero 2013
Hielo en Mercurio. Viaje a las estrellas, ¿cuánto tardaríamos? Un año en la ISS, la misión más larga de la historia. Telescopio Celestron Astromaster 90.
3,95 €



Nº 98 - Febrero 2013
Misiones a Marte, los nuevos rovers. Ondas gravitatorias; métodos de búsqueda. 25 años del Challenger, las causas del accidente. Todo sobre oculares.
3,95 €



Nº 99 - Marzo 2013
El universo invisible tras la energía oscura. Prisma de Herschel Baader. El sol, al detalle; así se observa. Vigilantes de asteroides; seguimiento de NEOS.
3,95 €



Nº 100 - Abril 2013
100 grandes historias del espacio. Oculares a fondo ; todo sobre su uso. La expansión del universo, sobre energía oscura. Vixen Polaire.
3,95 €



Nº 101 - Mayo 2013
Después del Big Bang, así era el universo joven. Telescopio Intes-Micro M815. Humanos en Marte, la misión de Mars One. ALMA el observatorio más potente
3,95 €



Nº 102 - Junio 2013
Así nacen los planetas. La galaxia imposible, lejana y masiva. Telescopio del Teide, el observatorio por dentro. Oculares ED B&Crown.
3,95 €



Nº 103 - Julio 13
La muerte del Sol. Baader Barlow-Q. El primer cuásar, 50 años del descubrimiento. Meteoritos en la Antártida, "visitantes" del espacio.
3,95 €



Nº 104 - Agosto 13
10 Años en Marte, Opportunity y Mars Express, al detalle. Caza de neutrinos, sensores submarinos. Telescopio del Polo Sur, observatorio en la Antártida.
3,95 €



Nº 105 - Septiembre 13
Pistas de materia oscura, nuevas investigaciones. Asteroides ocultos, entre Marte y Júpiter. Cazadores de Auroras, todo sobre las luces del norte.
3,95 €



Nº 106 - Octubre 13
¿El cometa del siglo? Todo sobre Ison. Galaxias primitivas, el origen del universo moderno. Planetas habitables en busca de supertierras.
3,95 €



Nº 107 - Noviembre 13
Así se forman, atmósferas extraterrestres. Lejos del Sol, el viaje de las Voyager. Auroras planetarias más allá de la Tierra. Oculares Televue Nagler.
3,95 €



Nº 108 - Diciembre 13
Los nuevos planetas, Kepler ve mundos inéditos. Meteoritos en la Tierra, estudio del origen. Pedro Duque " la meta en la ISS es la ciencia".
3,95 €

Teléfono 902 541 777 • E-mail tienda@grupov.es • Fax 91 662 26 54

El cielo del mes

El planisferio es la representación del cielo que podemos ver la fecha indicada a una latitud de 40 grados Norte. Para usarlo, solamente debes poner el punto cardinal correspondiente mirando hacia ti, de modo que puedas leerlo del derecho. Se representan las principales constelaciones y algunos objetos de cielo profundo.

Por Blanca L. Corral y Pablo Alonso



15 de Noviembre
00h Hora Local

lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Luna llena día 06 a las 23 h. 23 m. UTC

Luna nueva día 22 a las 13 h. 32 m. UTC

(se muestra la fase a las 00 h. 00 m. de cada día)

orto y ocaso lunar (horario UTC)

día	orto	ocaso	día	orto	ocaso
1	14:57	01:23	16	01:54	14:44
2	15:34	02:31	17	02:50	15:13
3	16:10	03:41	18	03:48	15:43
4	16:46	04:50	19	04:46	16.15
5	17:24	05:59	20	05:46	16:49
6	18:03	07:07	21	06:48	17:29
7	18.47	08:12	22	07:50	18:12
8	19:34	09:15	23	08:51	19:03
9	20:23	10:13	24	09:50	19:59
10	21:16	11:06	25	10:45	21:01
11	22:11	11:52	26	11:35	22:07
12	23:06	12:33	27	12:19	23:15
13		13:10	28	12:59	
14	00:02	13:44	29	13:36	00:22
15	00:58	14:14	30	14:11	01:31

Calendario lunar Noviembre 2014

NORTE
Osa Menor
Deneb
Júpiter
Cáncer
Castor
Perseo
Andrómeda
Procyon
Luna
Orión
ESTE
OESTE

30 de Noviembre

00h Hora Local

ECLIPTICA

PLANETAS EXTERIORES

VERDE - JÚPITER / AZUL CLARO - NEPTUNO / AMARILLO - PLUTÓN / ROJO - SATURNO / AZUL - URANO

PLANETAS INTERIORES

AZUL - MARTE / ROJO - MERCURIO / VERDE - VENUS

SOL Y LUNA

ROJO - SOL / VERDE - LUNA

VISIBILIDAD

Las tres tablas indican la visibilidad de los planetas teniendo en cuenta su altitud para la semana del 15 de noviembre. La línea amarilla marca el día 15; hacia la izquierda están los días 14,13, etc., y a la derecha, los 16, 17, etc.

MERCURIO

FECHA	1-11-2014	15-11-2014	30-11-2014
AR	13h16m8,5s	14h28m34,4s	16h02m48,5s
DEC	-05º46'06"	-13º04'16"	-20º52'51"
MAGNITUD	-0,5	-0,8	-1
ALT	-42º46'	-51º11'	-61º43'
AZ	+38º43'	+37º46'	+29º21'
ORTO	6h33m	7h22m	8h34m
OCASO	17h51m	17h37m	17h35m
TRÁNSITO	12h12m	12h29m	13h05m

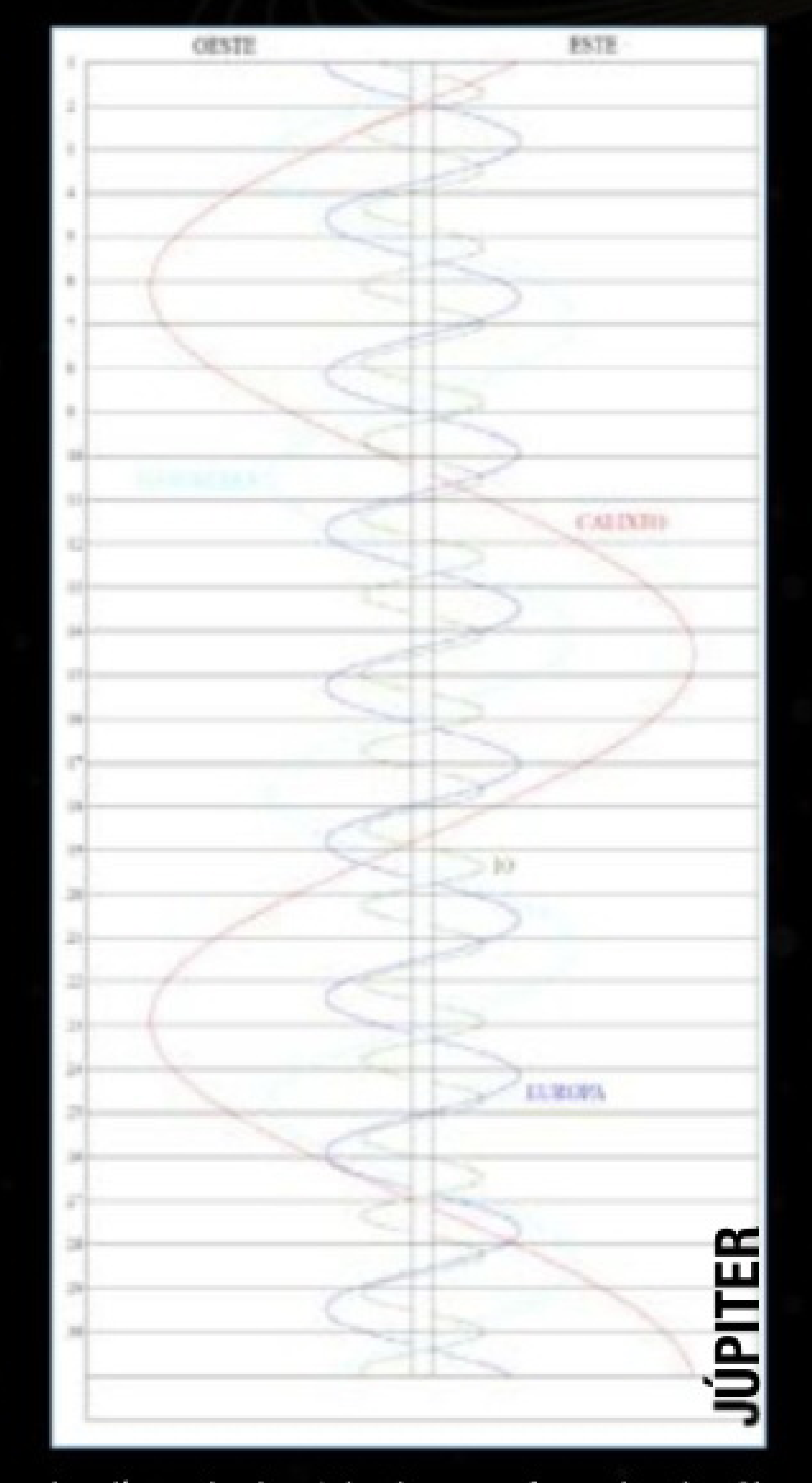
VENUS

FECHA	1-11-2014	15-11-2014	30-11-2014
AR	14h31m22s	15h41m22,7s	17h00m39,9s
DEC	-14º02'34"	-19º19'10"	-23º02'24"
MAGNITUD	-3,9	-3,9	-3,9
ALT	-56º38'	-62º24'	-66º23'
AZ	+15º08'	+09º44'	+359º07'
ORTO	8h24m	9h04m	9h43m
OCASO	18h30m	18h21m	18h22m
TRÁNSITO	13h27m	13h42m	14h02m

MARTE

FECHA	1-11-2014	15-11-2014	30-11-2014
AR	18h17m15,4s	19h03m25,6s	19h52m48,7s
DEC	-24º53'07"	-24º06'31"	-22º19'14"
MAGNITUD	0,9	1	1
ALT	-45º42'	-46º42'	-47º05'
AZ	+281º59'	+284º51'	+289º03'
ORTO	13h04m	12h51m	12h31m
OCASO	21h23m	21h18m	21h18m
TRÁNSITO	17h13m	17h04m	16h55m

SATÉLITES DE JÚPITER Y SATURNO





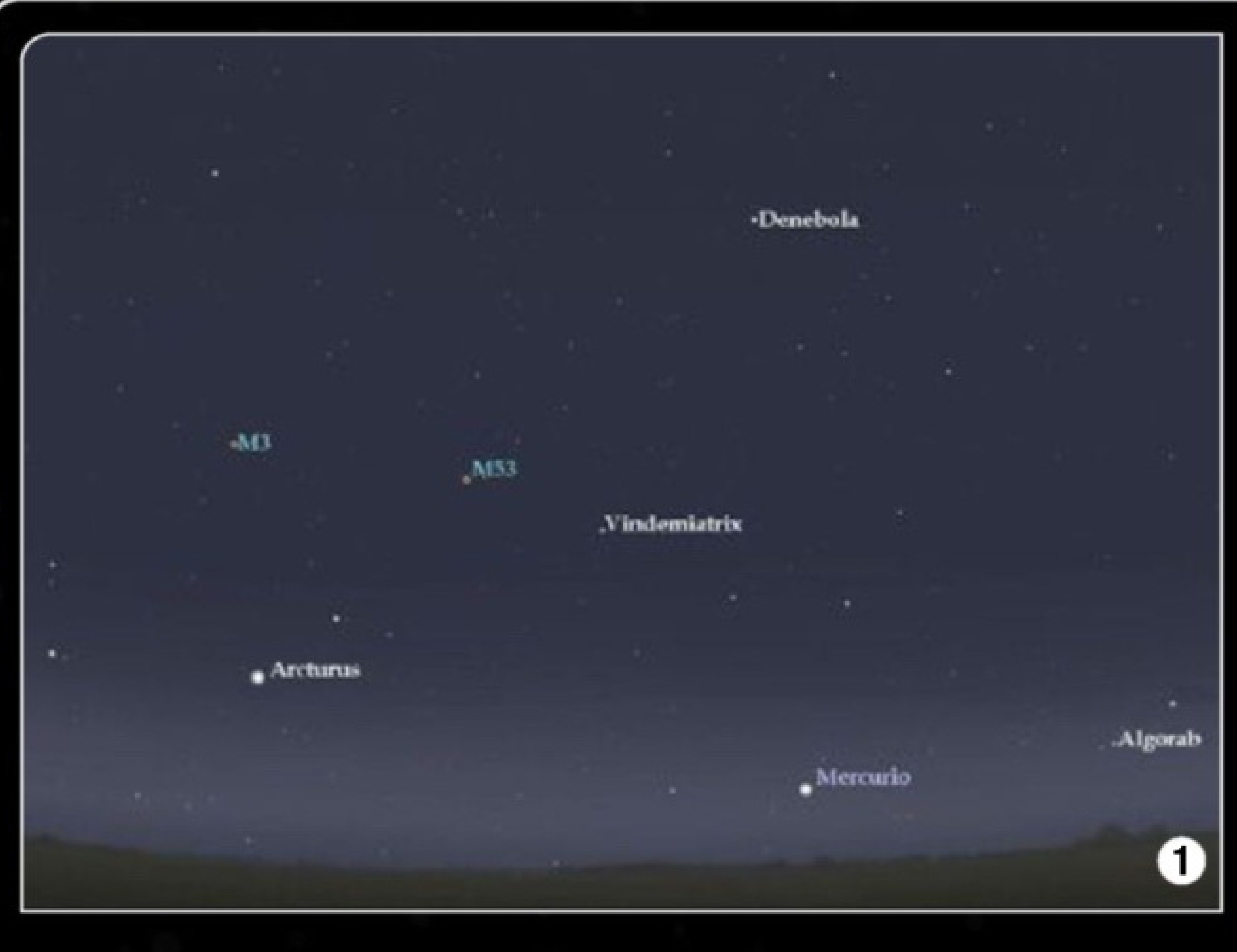
Las líneas horizontales hacen referencia a las 0h de Tiempo Universal del día del mes correspondiente. Las líneas verticales centrales marcan el diámetro del planeta a escala y en el caso de Saturno de sus anillos, también en este planeta podemos observar el movimiento de los satélites con respecto del planeta en un diagrama.

JÚPITER

FECHA	1-11-2014	15-11-2014	30-11-2014
AR	9h31m15,7s	9h36m27,2s	9h39m34,2s
DEC	+15º20'19"	+14º58'04"	+14º46'14"
MAGNITUD	-2,1	-2,2	-2,3
ALT	+06º30'	+14º45'	+24º20'
AZ	+74º37'	+83º35'	+93º45'
ORTO	1h18m	0h30m	23h35m
OCASO	15h36m	14h45m	13h48m
TRÁNSITO	8h27m	7h37m	6h41m

SATURNO

FECHA	1-11-2014	15-11-2014	30-11-2014
AR	15h27m9,8s	15h33m51s	15h41m6,8s
DEC	-16º49'02"	-17º13'50"	-17º39'00"
MAGNITUD	1,4	1,4	1,4
ALT	-59º48'	-60º04'	-56º43'
AZ	+349º07'	+12º51'	+36º10'
ORTO	9h33m	8h46m	7h56m
OCASO	19h14m	18h23m	17h29m
TRÁNSITO	14h23m	13h35m	12h43m



VISTAS

(40º26' N 3º41' O)

1.- 1 DE NOVIEMBRE. 6:30 H. DIRECCIÓN ESTE.

2.- 15 DE NOVIEMBRE. 2:30 H. DIRECCIÓN ESTE.

3.- 30 DE NOVIEMBRE. 19:00 H. DIRECCIÓN SUROESTE.



URANO

FECHA	1-11-2014	15-11-2014	30-11-2014
AR	0h50m16s	0h48m35,5s	0h47m16,7s
DEC	+04º38'00"	+04º27'49"	+04º20'03"
MAGNITUD	5,7	5,7	5,8
ALT	+39º23'	+31º23'	+21º40'
AZ	+225º36'	+239º59'	+252º53'
ORTO	17h23m	16h27m	15h27m
OCASO	6h09m	5h12m	4h11m
TRÁNSITO	23h46m	22h49m	21h49m

NEPTUNO

FECHA	1-11-2014	15-11-2014	30-11-2014
AR	22h26m54s	22h26m54s	22h27m6,2s
DEC	-10º31'14"	-10º31'14"	-10º29'49"
MAGNITUD	7,9	7,9	7,9
ALT	-02º18'	-02º18'	-12º26'
AZ	+257º53'	+257º53'	+268º21'
ORTO	15h08m	15h08m	14h09m
OCASO	1h47m	1h47m	0h48m
TRÁNSITO	20h28m	20h28m	19h29m



PLUTÓN

FECHA	1-11-2014	15-11-2014	30-11-2014
AR	18h47m47s	18h49m7,4s	18h50m54,1s
DEC	-20º40'46"	-20º41'22"	-20º41'20"
MAGNITUD	14,2	14,2	14,2
ALT	-37º40'	-46º40'	-55º16'
AZ	+279º48'	+291º52'	+308º32'
ORTO	13h12m	12h18m	11h21m
OCASO	22h16m	21h22m	20h24m
TRÁNSITO	17h44m	16h50m	15h53m

JÚPITER Y LAS LUNAS GALILEANAS



15 DE NOVIEMBRE



30 DE NOVIEMBRE

NOVIEMBRE ‘14

02. Neptuno a 7,9º de la Luna
04. Urano a 5,7º de la Luna
06. Luna llena
11. Marte en conjunción con Plutón
13. Venus en conjunción con Saturno
14. Cuarto menguante
Júpiter a -2,2º de la Luna
16. Neptuno estacionario, comienza a progradar
18. Saturno en conjunción
21. Mercurio a -0,9º de la Luna
22. Luna nueva
26. Mercurio en conjunción con Saturno
Marte a 1º de la Luna
29. Cuarto creciente
Neptuno a 7,9º de la Luna

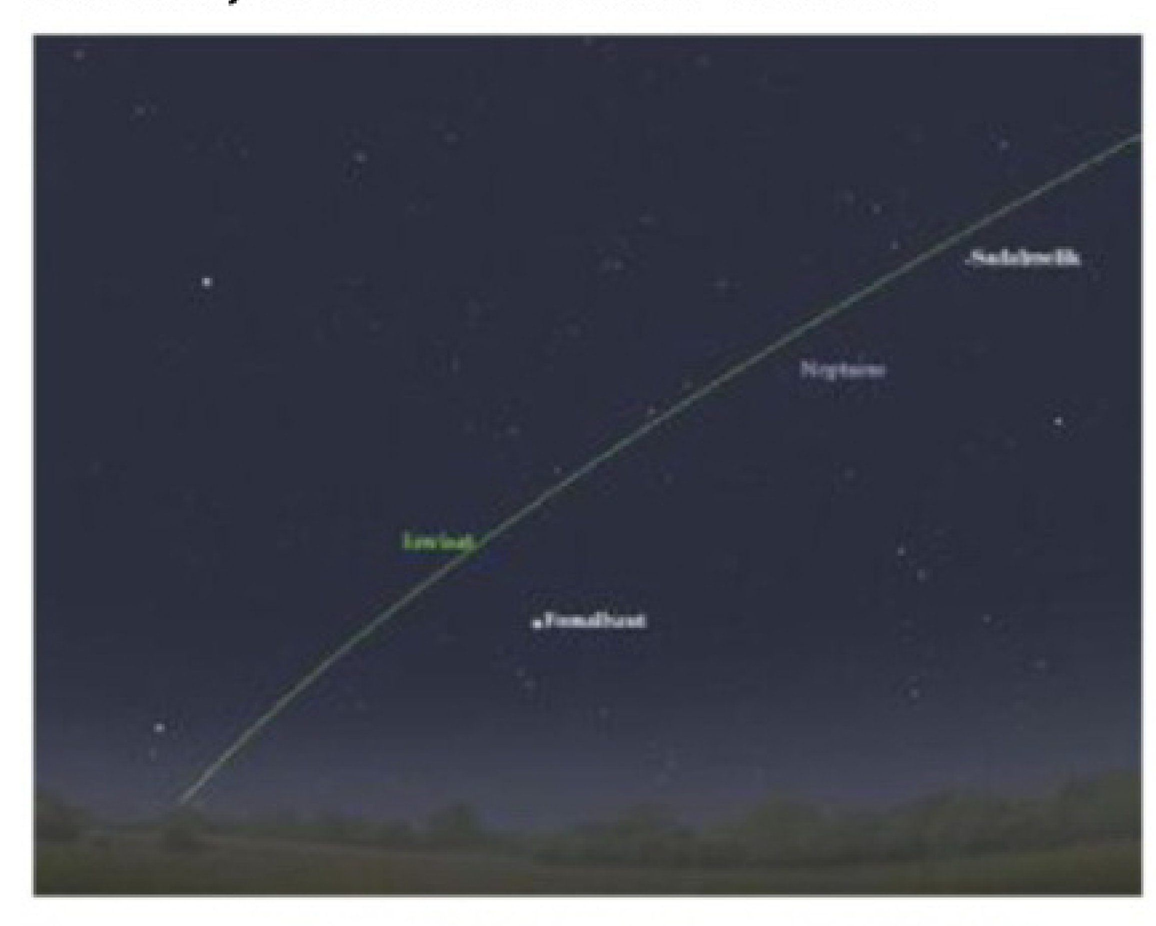






SATÉLITES ARTIFICIALES

Posición de algunos satélites artificiales el 10 de noviembre, a las 23:00 horas, en dirección Suroeste, desde una latitud de 40º Norte.

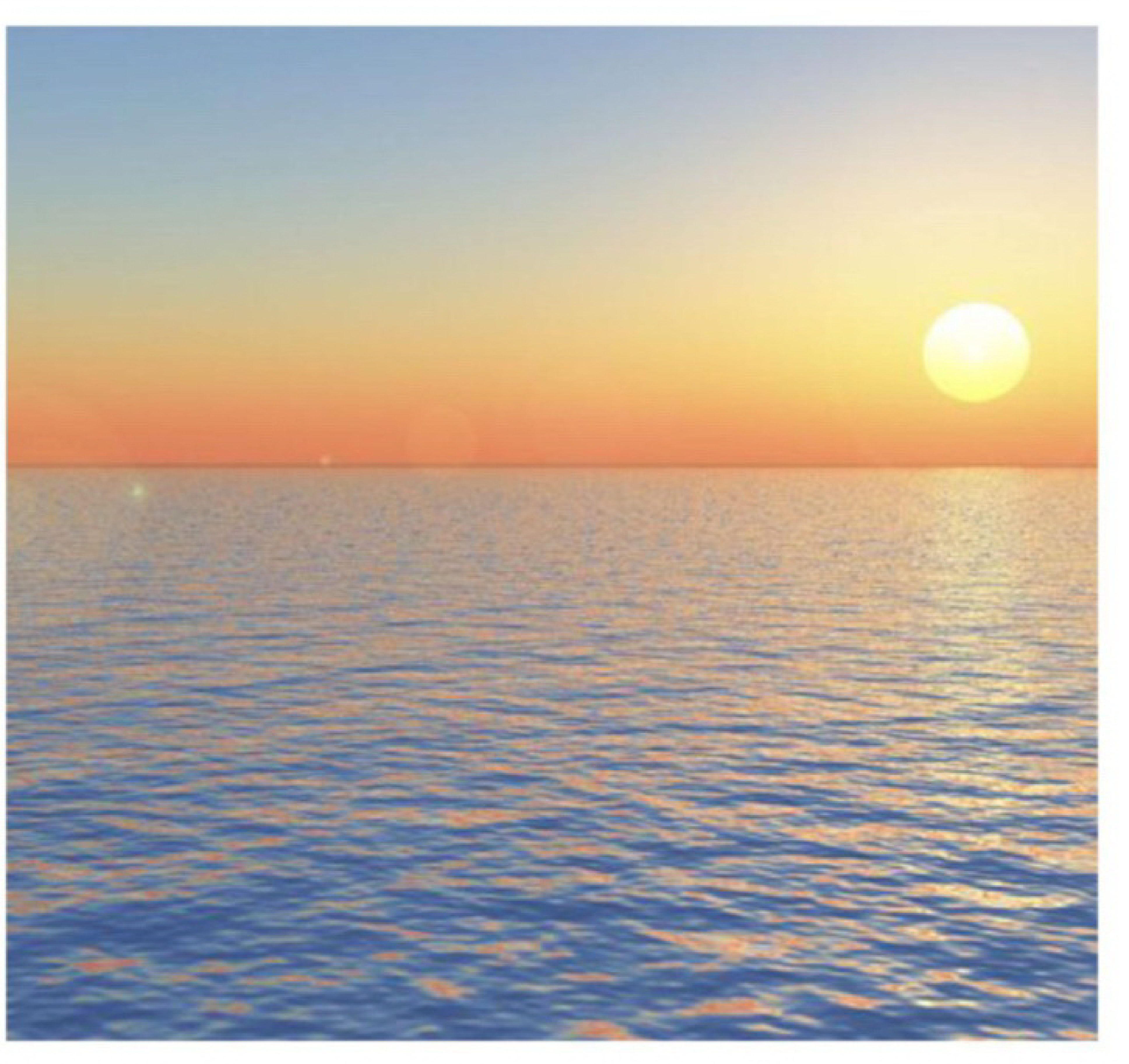


LLUVIAS DE METEOROS NOVIEMBRE

LLUVIA	FECHA MÁXIMO	THZ MÁXIMA
TAURIDAS DEL SUR (STA)	06-11-14	3,3
TAURIDAS DEL NORTE (NTA)	06-11-14	4
IOTA-AURIGIDAS DE NOV. (IAR)	16-11-14	8,2
LEÓNIDAS (LEO)	17-11-14	20
ALPHA-MONOCERÓTIDAS (AMO)	21-11-14	3,5

SALIDA/PUESTA DEL SOL Y CREPÚSCULOS

	CREPÚSCULO MATUTINO			CREPÚSCULO VESPERTINO		
DÍA	ASTRONÓMICO	NÁUTICO	SALIDA	PUESTA	NÁUTICO	ASTRONÓMICO
2014-11-01	6H35M	7H10M	8H16M	18H23M	19H28M	20H02M
2014-11-15	6H53M	7H28M	8H36M	18H05M	19H12M	19H47M
2014-11-30	7H09M	7H45M	8H56M	17H53M	19H03M	19H38M



OCIO


© Melinda Sue Gordon/Warner Bros./Paramount Pictures

"Interstellar"

La nueva película de Christopher Nolan sigue a un grupo de astronautas que emprenden un viaje en busca de otros planetas donde la humanidad pueda asentarse, y dejar atrás una Tierra en serio peligro. Cuenta con la asesoría en temas científicos de Kip Thorne, todo un experto en agujeros de gusano.

Fecha estreno: 7 de noviembre.
Web: www.interstellar-movie.com.

CONFERENCIAS



¿Cuál es el origen del Universo?

Alberto Fernández Soto, astrónomo del Instituto de Física de Cantabria, ofrecerá una charla sobre las teorías más aceptadas sobre el origen y los primeros momentos de vida del Universo, desde las pruebas del Big Bang a lo que las observaciones del Universo más lejano nos enseñan sobre su juventud.

Fecha: 19 de noviembre.
Horario: 19:30.
Precio: 4 euros.
Lugar: CaixaForum. Po. del Prado, 36. Madrid.
Web: http://agenda.obrasocial.lacaixa.es/es/-/cual-es-el-origen-del-universo.

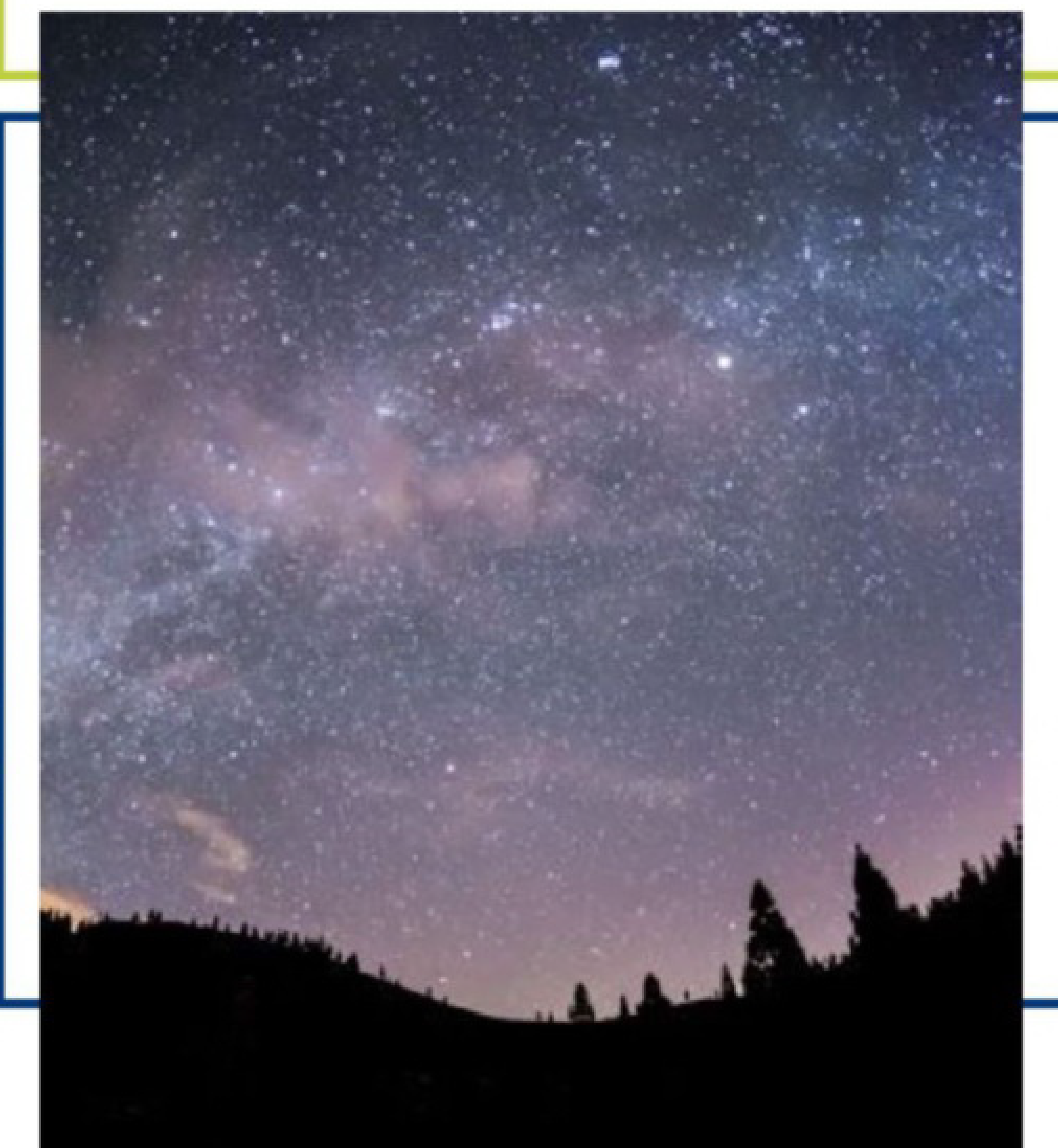
XIV Jornadas "Estrellas en el Pirineo"

La Agrupación Astronómica de Huesca organiza la 14ª edición de estas jornadas astronómicas en el Pirineo aragonés, en las que se unen las charlas teóricas con sesiones de observación del cielo desde el castillo de Aínsa. Entre los temas que se tratarán figuran desde conceptos básicos de cosmología a la mitología detrás de las constelaciones.

Fecha: Del 14 al 16 de noviembre.
Lugar: Palacio de Congresos. Avda. Luis Fatas, 26. Boltaña (Huesca).
Precio: 17 euros.
Telf.: 974 230 322.
Web: www.aahu.es.



EXPOSICIONES



El cielo de Canarias

El Museo Elder de Las Palmas acoge una exposición de las imágenes que el reconocido astrofotógrafo Daniel López ha obtenido de los cielos nocturnos de las Islas Canarias, que figuran entre los mejores del mundo. Y no todas las fotos están tomadas en los observatorios astronómicos del archipiélago.

Lugar: Museo Elder de la Ciencia y la Tecnología. Parque de Santa Catalina, s/n. Las Palmas de Gran Canaria.
Web: www.museoelder.org.

Y en el próximo número

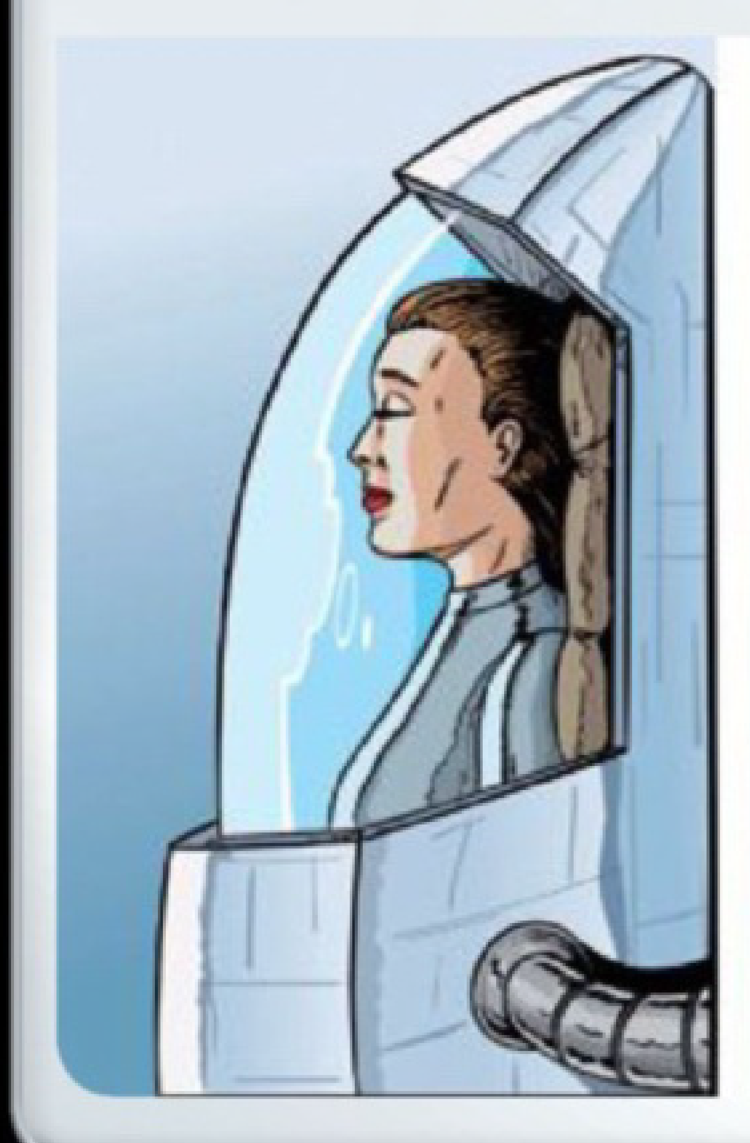
HERSCHEL 400

El catálogo Messier no es la única compilación de objetos de cielo profundo utilizada para que los astrónomos aficionados tengan una guía para observar el cielo. Hay una lista similar con objetos del Nuevo Catálogo General.



LOS ASTRONAUTAS DURMIENTES

La hibernación es una de las técnicas que las agencias espaciales llevan estudiando más tiempo dentro del diseño de las misiones tripuladas más allá de la órbita de la Tierra. ¿En qué consiste exactamente?





DE PLANETAS Y LUNAS

¿Qué puede ser lo más importante para que un planeta desarrolle las condiciones necesarias para la vida? Una luna puede ser fundamental en darle la estabilidad suficiente para que ese proceso se complete.

ORION® Desde 1975

TODO PARA EL ASTRÓNOMO AFICIONADO


Telescopio refractor Compact Travel de 62 mm StarBlast de Orion®
#10149 €389.99


Cámara en color para el sistema solar Orion® StarShoot™ 5 MP
#52097 €189.99


Guía fuera de eje delgada de Orion® para astrofotografía
#5531 €149.99



Telescopio de mesa Maksutov-Cassegrain Orion® StarMax™ 90 mm
#10022 **€199.99**


Paquete de guiado automático Orion® Magnificent Mini
#24781 €349.99


Telescopio refractor ED80T CF triplet apocromático de Orion®
#9534 €819.99


Telescopio reflector dobsoniano Orion® SkyQuest™ XT8 PLUS
#8974 €499.99

Confianza
Reputación demostrada en innovación, fiabilidad y servicio… ¡desde hace más de 38 años!

Valor superior
Productos de alta calidad a precios asequibles

Amplia oferta
Variada gama de productos y soluciones de la galardonada marca Orion

Asistencia al cliente
Los productos Orion también están disponibles a través de selectos distribuidores autorizados que pueden ofrecer asesoramiento profesional y asistencia postventa

Precios de venta al público sugeridos sujetos a cambios sin previo aviso. Los precios de los distribuidores y/o las promociones pueden variar. IVA estimado incluido.



Orion® StarShoot™ AutoGuider Pro Mono Astrophotography Camera
#52031 €379.99


Prismáticos gran angular Orion® UltraView™ 10x50
#9351 €169.99


Telescopio dobsoniano de tubo de celosía Orion® SkyQuest™ XX16g GoTo
#8968 €3499.99


Cámara monocromas del espacio profundo Orion® StarShoot™ G3
#53083 €399.99


Cámara de astrofotografía Orion® StarShoot™ All-In-One
#52098 €349.99

DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS DE ORION

ESPAÑA

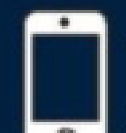
Amaina
www.amaina.com
914 502 330

Valkanik Esp. Astronomia S.L.U.
www.valkanik.com
937 800 807

PORTUGAL

BrightStar Instrumentos
www.bstar-science.com
234 754 688

www.OrionTelescopes.eu


Visite nuestro **sitio móvil** en su teléfono inteligente hoy.